

WO03063503

Publication Title:

MOVING PICTURE SIGNAL CODING METHOD, DECODING METHOD, CODING APPARATUS, AND DECODING APPARATUS

Abstract:

Abstract of WO 03063503

(A1) Translate this text Moving picture motion compensation coding/decoding predicts a motion vector in a coding block from a motion vector of the adjacent position and codes a differential motion vector calculated from the motion vector to be coded and its prediction motion vector. The coding is performed by switching the coding accuracy between a coding accuracy of the differential motion vector (1) and a coding accuracy of the prediction motion vector and the coding motion vector (2) for each block. Moreover, when decoding the motion vector from the differential motion vector coded by the aforementioned coding, a reversed processing with respect to the coding is performed.

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



(81) 指定国(国内): CN, JP, KR, US.

添付公開書類:
— 國際調査報告書

(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

動画像の動き補償符号化/復号化であって、符号化ブロック内の動きベクトルを隣接位置の動きベクトルから予測し、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルを符号化する場合に、(1) 差分動きベクトルの符号化精度又は(2) 予測動きベクトルと符号化動きベクトルの符号化精度をブロック毎に切り替えて符号化する。

また、上記符号化によって符号化された差分動きベクトルから、動きベクトルを復号する場合は、符号化と逆の処理によって行う。

明細書

動画像信号の符号化方法、復号化方法、符号化装置及び復号化装置

5 技術分野

本発明は、動画像信号の符号化方法、復号化方法、符号化装置及び復号化装置、特に、動きベクトルの符号化及び復号化技術に関するものである。

10 背景技術

動画像の符号化・復号化処理の概要について説明する。動画像の符号化は、一般的に、図 13 の符号化装置で行われる。符号化の対象となる動画像の 1 フレームは、図 3 に示すように、1 個の輝度信号 (Y 信号 : 61) と 2 個の色差信号 (Cr 信号 : 62, Cb 信号 : 63) で構成されており、色差信号の画像サイズは縦横とも輝度信号の 1/2 となる。一般のビデオ規格では、動画像の各フレームを小ブロックに分割し、マクロブロックと呼ばれるブロック単位で再生処理を行う。

上記マクロブロックは、図 5 に示すように、16x16 画素の 1 個の Y 信号ブロック 30 と、それと空間的に一致する 8x8 画素の Cr 信号ブロック 31 並びに Cb 信号ブロック 31 で構成されている。画像信号の符号化は、上記マクロブロック単位で処理される。符号化には、大きく分けて、イントラ符号化 (イントラモード)、と予測符号化 (インターモード) とがある。

図 13 の画像信号の符号化装置において、イントラ符号化の場合は、25 符号化対象の入力マクロブロック画像 201 は、DCT 符号化ブロックに分割され DCT 変換器 203 で直接 DCT203 を行い、DCT 係数に変換される。

各変換係数は量子化器で 204 され、多重化器 206 で符号化される。

DCT 符号化ブロックサイズは従来の符号化方式では 8×8 画素が一般的であるが、最近では MPEG-4 Part 10 (Advanced Video Coding) 等で 4×4 画素サイズによる DCT 変換も検討されている。

5 図 6 に示すように、各マクロブロックは 24 個の 4×4 画素ブロックに分割され、DCT 変換器 203 でそれぞれ 16 個の DCT 係数に変換される。量子化された DCT 係数はの一部は、局部復号器 220 の逆量子化器 207 と逆 DCT 器 208 で、入力マクロブロックに復号され、フレームメモリ 210 に合成される。局部復号器 220 は、後述の復号装置と同様の復号画像を作成する。フレームメモリ 210 に蓄積された画像は後述の時間方向の予測に用いられる。このイントラ符号化は、前フレームに似通った部分がないマクロブロック(第 1 符号化フレームも含む)や、DCT に伴う蓄積演算誤差を解消したい部分等に配置される。

10 インター(予測符号化)符号化の場合は、入力マクロブロック画像 201 とフレームメモリ 210 に蓄積されている符号化済みフレームの復号画像(参照フレーム)間の動き補償処理が、動き補償器 211 で行われる。動き補償とは、参照フレームから対象マクロブロックの内容と似通った部分(一般的には、ブロック内の予測誤差信号の絶対値和あるいは 2 乗誤差和が小さい部分を選択する)を検索し、その動き量(動きベクトル)を符号化する時間方向の圧縮技術である。

15 図 4 に動き補償の処理構造を示す。図 4 は、太枠で囲んだ現フレーム 71 の輝度信号ブロック 72 について、前フレーム 73(参照フレーム)上の予測ブロック 75 と動きベクトル 76 を示した図である。動きベクトル 76 は、現フレームの太枠ブロックに対して空間的に同位置に相当する前フレーム上のブロック 74(破線)から、前フレーム上の予測ブロック 75 領域までの移動分を示す(色差信号用の動きベクトル長は、輝度信

号の半分とし、符号化はしない)。検出された動きベクトルは、MV 予測器 215 から得られる予測動きベクトル(隣接ブロックの動きベクトルから予測)との間で差分処理された後、多重化器 206 で符号化される。動き補償により前フレームから抜き出された予測マクロブロック画像 213 5 は、現フレームの入力マクロブロック画像 201 との間で差分器 202 にて差分処理され、差分マクロブロック画像が生成される。

差分マクロブロック画像は、図 6 に示すように、24 個の 4x4 画素ブロックに分割され、DCT 変換器 203 でそれぞれ 16 個の DCT 係数に変換される。各 DCT 係数は、量子化器 204 にて量子化され、多重化器 206 で 10 符号化される。インター符号化の場合も、量子化 DCT 係数を局部復号器 220 の逆量子化器 207 と逆 DCT 器 208 で、差分マクロブロック画像に復号し、加算器 209 にて予測マクロブロック画像と加算した後、フレームメモリ 210 に合成する。なお、ここでは、1 マクロブロックで符号化する動きベクトルの数を 1 本としているが、マクロブロックを更に小ブロックに分割し、小ブロック毎に動きベクトルを算出し符号化する方法が一般的である。例えば、MPEG-4 Part 10 (Advanced Video Coding) では、動き補償を行う際のマクロブロック分割タイプ(輝度成分)を図 7 として考える。基本はタイプ 51～タイプ 54 の 4 種類である。タイプ 54 は、4 個の 8×8 ブロック 54-0～54-3 それぞれについて、更にタイプ 54a, 15 54b, 54c, 54d とイントラ符号化の 5 種類から選択する。

更に、予測符号化の動き補償方法としては、時間的に過去のフレームの情報を用いて動き補償を行う前方向予測符号化と、時間的に過去と未来のフレームの情報を用いて動き補償を行う双方向予測符号化に分けられる。上記前方向予測符号化の動き補償では、前方予測のみを扱うが、25 双方向符号化の動き補償では、前方予測の他に、後方予測、双方向予測並びに時間的に未来のフレームにおける動きベクトル情報を利用して双

方向から予測を行う直接予測を扱う。

動きベクトルの符号化精度は、整数画素以下の精度まで扱うことが一般的である。例えば、MPEG-4 Part 2 の Advanced Simple Profile では、
1/2 画素精度と 1/4 画素精度がビットデータ毎に選択することが可能と
5 なっている。整数画素精度以下の予測値の算出方法については、説明を省くが、1/2 画素精度では 2 タップの線形フィルタ、1/4 画素精度では
8 タップフィルタと 2 タップフィルタを画素位置に応じて適応的に用い
ている。また、MPEG-4 Part 10 でも 1/4 画素精度で動きベクトルを表
現することが検討されており、6 タップフィルタと 2 タップフィルタを
10 用いて予測値を算出する。このように、長いタップ数のフィルタを用い
ることにより予測性能が向上する。

全てのマクロブロックに対してイントラ符号化を適用したフレームを
I-Picture、前方向予測符号化あるいはイントラ符号化にて構成される
フレームを P-Picture、双方向符号化符号化あるいはイントラ符号化にて構成されるフレームを B-Picture と呼ぶ。P-Picture あるいは B-
15 Picture では、図 13 の INTRA/INTER 判定器 214 にて、各マクロブロックを予測符号化とイントラ符号化のいずれで行うかを判定し、判定結果
218 を多重化器 206 で符号化する。

20 動画像の符号化信号の復号化は、符号化と逆の手順で行われる。一般的に、図 14 の動画像復号装置で行われる。

符号解読部 501 では、入力された符号化データを解析し、動きベクトル関連情報とマクロブロックタイプ情報を MV 予測器 508 に、量子化
DCT 係数情報を逆量子化器 502 に振り分ける。マクロブロックタイプが
25 イントラ符号化であった場合には、復号した量子化 DCT 係数情報を、逆
量子化器 502 と逆 DCT 器 503 において、4×4 画素ブロック毎に逆量子

化・逆 DCT 処理し、マクロブロック画像を再生する。マクロブロックの予測モードが予測符号化であった場合には、MV 予測器 508 にて復号差分動きベクトルと予測動きベクトルから復号動きベクトルが算出され、動き補償器 504 に入力される。動き補償器 504 では、動き量に従って、
5 前フレームの復号画像が蓄積されているフレームメモリ 507 から予測マクロブロック画像を抜き出す。

次に、予測誤差信号に関する符号化データを、逆量子化器 502 と逆 DCT 器 503 において、4×4 画素ブロック毎に、逆量子化・逆 DCT 処理し、差分マクロブロック画像を再生する。そして、予測マクロブロック画像と差分マクロブロック画像を加算器 505 にて加算処理し、マクロブロック画像を再生する。再生されたマクロブロック画像は、合成器 506 にて復号フレーム画像に合成される。また、復号フレーム画像は、次フレームの予測用にフレームメモリ 507 に蓄積される。

本発明に関連する文献として、特許公開公報（特開平 11-46364 号公報）がある。この文献では、ブロック単位で符号化・復号化処理を行う動画像の符号化・復号化方法において、数種類の動きベクトル精度を用意し、複数個束ねたブロック単位で動きベクトルの符号化精度を切り換える手段が、記載されている。

従来知られている動画像信号の動き補償符号化では、ブロックに含まれる動きベクトル数が複数種類用意されており、動きベクトルの符号化精度が 1/8 画素精度のように高い符号化方式が検討されている。しかしながら、動きベクトルの符号量の関係から、ブロックに複数の動きが含まれる場合でも、少ない動きベクトル数で符号化する方法が選択される傾向がある。また、整数画素精度以下の予測画素を長いタップ数のフィルタを用いて生成する場合には、1 個の予測ブロックを生成するために用いる参照画像内の画素数が大きくなるというメモリアクセスの問題が

発生する。この問題は、特に動き補償を行う際に問題となる。

従って、本発明の目的は、動きベクトルの符号量を削減及び符号化ブロック内のブロック数の増大による動き予測誤差情報の削減ができる動画像信号の符号化方法、復号化方法、符号化装置及び復号化装置を提供することである。
5

本発明の他の目的は、符号化装置及び復号化装置において、動き補償時メモリアクセス範囲を低減することである。

発明の開示

10 上記目的を達成するため、本発明は、画像を複数の符号化ブロックに分割し、符号化ブロック内の動きベクトルを隣接位置の動きベクトルから予測し、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルをブロック単位で符号化する手順を含む動画像符号化方法において、

15 動きベクトルを符号化が、（1）差分動きベクトルの精度を数種類用意し、符号化ブロック毎に差分動きベクトルの精度を選定し、選定した精度の情報及びその精度の差分動きベクトルとを符号化する手順をもつ。又は（2）動きベクトルの精度を数種類用意し、符号化ブロック毎に動きベクトルの精度を選定し、選定した精度の情報と、選定した精度に修正した予測動きベクトルと選定した精度の動きベクトルより算出される差分動きベクトルとを符号化する手順をもつ。
20

ここで、上記（1）及び（2）の場合において、差分動きベクトルの符号化に伴う精度値（以下、mv_shift 値とも略称）の決定及び符号化処理は、全てのマクロブロックで行う他、マクロブロックのタイプ（例えば、符号化動きベクトルの数の大小）や周囲の状況（例えば、隣接マクロブロックの状況）を利用し、特定マクロブロックの mv_shift 値の

符号化を省略する場合を含む。

上記（2）の場合、動きベクトルの水平成分と垂直成分で異なる精度を割り当て、各成分は割り当てられた精度の動きベクトルから算出された差分ベクトルを符号化するようにしてもよい。

5 本発明の動画像の復号化は、本発明の動画像符号化による符号を用いて、符号化の手順と逆の手順によって、符号化ブロックの画像再生を行う。即ち、動きベクトルの精度を複数用意し、動きベクトルの水平成分と垂直成分で異なる精度を割り当てる。各成分は該割り当てられた精度に修正し、該修正予測動きベクトルと割り当てられた精度の動きベクトルから算出される差分動きベクトルを符号化する。

10 さらに、復号化の場合にも、`mv_shift` 値の設定は、復号すべき符号が符号化された処理に対応して行われる。例えば、符号化において、マクロブロックのタイプ、あるいは周囲の状況で `mv_shift` 値が符号化されていない符号の再生においては、復号マクロブロックのタイプ、あるいは周囲の状況で `mv_shift` 値が決定、処理される。

15 本発明の目的、特徴、符号化装置及び復号化装置の構成は以下の図面を伴う実施例の説明によってさらに明確にされる。

図面の簡単な説明

20 図1は、前方向予測フレームのデータシンタックスの例を示した図である。

図2は、双方向予測フレームのデータシンタックスの例を示した図である。

図3は、マクロブロック分割を説明する図である。

25 図4は、動き補償の原理を説明する図である。

図5は、マクロブロックに含まれる有意DCT係数の有無を符号化する際

に利用するブロック構成を示す図である。

図 6 は、DCT 处理並びに符号化処理を行うブロック単位を示すマクロブロック構成を示す図である。

図 7 は、動き補償を行うブロック単位を示す輝度ブロックの構成を示す
5 図である。

図 8 は、予測動きベクトルの生成を説明する図である。

図 9 は、動きベクトル精度の符号表の例を示した図である。

図 10 は、動きベクトル精度の予測方法を説明する図である。

図 11 は、本発明の実施例による P-Picture におけるマクロブロックタイプ
10 の符号表と 8x8 パーティションタイプの符号表を示す図である。

図 12 は、本発明の実施例による B-Picture におけるマクロブロックタイプの符号表と 8x8 パーティションタイプの符号表を示す図である。

図 13 は、動画像符号化装置の一般的構成を示すブロック図である。

図 14 は、本動画像復号化装置の一般的構成を示すブロック図である。

15 図 15 は、従来法におけるマクロブロックタイプの符号表の例を説明した図である。

図 16 は、ユニバーサル符号化表の構成例を示した図である。

図 17 は、フィールド信号におけるフレーム構造のマクロブロックの構成例を示した図である。

20 図 18 は、ブロックサイズで動きベクトルの符号化精度を切り換える処理の流れ図である。

図 19 は、本発明の実施例における動きベクトルの成分で動きベクトルの符号化精度を切り換える処理の流れ図である。

25 図 20 は、本発明の実施例における動きベクトルの成分とマクロブロック構成で動きベクトルの符号化精度を切り換える処理の流れ図である。

図 21 は、本発明の実施例におけるブロックサイズと動きベクトルの成

分とマクロブロック構成で動きベクトルの符号化精度を切り換える処理の流れ図である。

図22は、本発明の実施例におけるブロックサイズと動きベクトルの成分とマクロブロック構成で動きベクトルの符号化精度を切り換える処理の流れ図の別例である。
5

図23は、本発明の実施例におけるブロックサイズと動きベクトルの成分で動きベクトルの符号化精度を切り換える処理の流れ図の例である。

図24は、本発明の実施例におけるブロックサイズと動きベクトルの成分で動きベクトルの符号化精度を切り換える処理の流れ図の別例である。

10 図25は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図26は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

15 図27は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図28は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図29は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

20 図30は本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図31は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

25 図32は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図33は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の

実施例の構成図である。

図 3 4 は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図 3 5 は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の
5 実施例の構成図である。

図 3 6 は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図 3 7 は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

10 図 3 8 は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図 3 9 は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

15 図 4 0 は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

図 4 1 は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図 4 2 は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

20 図 4 3 は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図 4 4 は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の実施例の構成図である。

25 図 4 5 は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図 4 6 は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の

実施例の構成図である。

図47は、本発明による動画像符号化装置の動きベクトルの符号化部の実施例の構成図である。

図48は、本発明による動画像復号化装置の動きベクトルの復号化部の
5 実施例の構成図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施例を説明する前に、以下の説明の理解を容易にするため、
符号化装置の多重化器で作成される符号データのデータシンタックスに
10 について説明する。

図1がP-Pictureのデータシンタックス、図2がB-Pictureデータシ
ンタックスの一部(CBP15以降は図1と同じであるため省略)を示す。な
お、ここでは、データ(動きベクトル精度情報)13は、データシンタ
クス内に現れないものとして説明する。また、I-pictureについては、
15 本発明の特徴に含まれないため説明を省略する。

picture header¹⁰には画像サイズ、再生時刻等フレームの再生情報
に関するデータが含まれる。picture type¹¹は、フレームタイプ情報
で、I-Picture, P-Picture, B-Pictureの種別がここで符号化される。
MB type¹²からTcoeff chroma¹⁷がマクロブロックデータにあたり、フ
20 レーム内のマクロブロック数だけ繰り返される。MB type¹²では図15
の表95(P-picture)又は表96(B-picture)に示されるマクロブロック
モードからマクロブロック毎に1つのモードが選択され、符号化される。

SKIPモードは、前フレームの復号画像から空間的に同一位置に相当
するマクロブロック画像を切り出しコピーすることを意味する。表内の
25 IntraM×NのM, Nは空間予測を行う際の小ブロックサイズを示す。M×
Nは動き補償を行う際の小ブロック単位を示しており、それぞれ図7の

モード 1～モード 4 に対応している。

Direct は、直接予測を意味する。Block 1 並びに Block 2 は、図 7 のモード 2 又はモード 3 における 2 個の小ブロックを識別しており、各小ブロックの予測方向が Forward (前方予測)、Backward (後方予測)、5 Bi-directional (双方向予測) のいずれであるかを示す。MB type12 で 8x8(split) を選択したマクロブロックについては、8x8 Partition 18 が発生する。それ以外のマクロブロックモードでは、8x8 Partition 18 は発生しない。8x8 Partition 18 では、図 11 の表 92 (P-picture) 又は 10 図 12 の表 94 (B-Picture) に示される 8x8 パーティションモードから 8x8 パーティション毎に 1 つのモードが選択され、符号化される。表内の Intra は空間予測を示す。M×N は動き補償を行う際の小ブロック単位を示しており、それぞれ図 7 のパーティション 1～パーティション 4 に対応している。Direct は、直接予測を意味する。

Prediction は、各小ブロックの予測方向が Forward (前方予測)、15 Backward (後方予測)、Bi-directional (双方向予測) のいずれであるかを示す。MVD14 は、P-Picture における差分動きベクトルの符号化データを示す。従って、MB type12 が IntraM×N の場合には、このデータは発生しない。MB type12 が M×N の場合には、MVD14 は、MB type と 8×8 Partition が示すベクトル数だけ繰り返し符号化される。例えば、16× 20 8 の場合には、符号化すべき差分動きベクトル数が 2 個であり、各動きベクトルは水平、垂直の 2 成分から構成されるため、4 個の MVD が連續して符号化される。MVDFW23 と MVDBW24 は、B-Picture における差分動きベクトルの符号化データを示す。MVDFW23 は、MB type 12 と 8x8 Partition 18 が示す前方予測 (双方向予測も含む) に伴う動きベクトルを含むマクロブロックである場合に発生する。同様に、MVDBW24 は、25 MB type 12 と 8x8 Partition 18 が示す後方予測 (双方向予測も含む)

に伴う動きベクトルを含むマクロブロックである場合に発生する。従つて、MB type12 が IntraM×N あるいは Direct の場合の場合には、このデータは発生しない。MB type12 が M×N であり、前方予測（双方向予測も含む）に伴う動きベクトルが存在する場合には、MVDFW23 は、MB 5 type と 8×8 Partition が示す前方予測（双方向予測も含む）に伴うベクトル数（差分動きベクトル数×2、水平・垂直成分）だけ繰り返し符号化される。同様に、MB type12 が M×N であり、後方予測（双方向予測も含む）に伴う動きベクトルが存在する場合には、MVDBW24 は、MB type と 8×8 Partition が示す後方予測（双方向予測も含む）に伴うベクトル数（差分動きベクトル数×2、水平・垂直成分）だけ繰り返し符号化される。
10

CBP15 は、図 6 に示される 24 個の DCT ブロックについて、0 以外の量子化 DCT 係数（有意係数）が 16 個係数に含まれているか否かを示す符号化データである。但し、24 個の各 DCT ブロックについてそれぞれ有意係数の有無情報を符号化すると付加情報が大きくなるため、ここでは、図 6 に示すように 4 個の DCT ブロックをまとめた 8×8 ブロック単位で有意係数の有無を符号化するものとする。

Tcoeff_luma16 は、輝度ブロック 40 における量子化 DCT 係数の符号化データを示す。符号化は、4×4 ブロック 40-0 から 4×4 ブロック 40-20 15 まで、番号の小さい順にそれぞれ 16 個の量子化係数が符号化される。但し、CBP にて有意係数が無いことが示されている 8×8 ブロックについては、符号化処理が省略される。

Tcoeff_chroma17 は、輝度ブロック 40 における量子化 DCT 係数の符号化データを示す。符号化は、4×4 ブロック 41-0, 41-2, 41-3, 41-4, 25 42-0, 42-1, 42-3, 42-4 の順にそれぞれ 16 個の量子化係数が符号化される。但し、CBP15 で有意係数が無いことが示されている信号成分につ

いては、符号化処理が省略される。

図 1 と 2 に示したマクロブロックレベルの符号化データの符号化方法については、1 種類の可変長符号表のみを用いる Universal VLC (UVLC)、固定長符号化と可変長符号化(各符号化要素に異なる符号表を用意)を組み合わせた符号化方法並びに、算術符号化(例えば、非特許文献 1 参照)等が考えられる。図 16 の表 83 が UVLC の構成を示しており、 X_n の値は ‘0’ 又は ‘1’ となる。表 84 に、実際の可変長符号表の例を示す。算術符号化の具体的な方法としては、各符号の意味を数ビットのバイナリーデータに置き換え、各ビットを各々の 0 と 1 の発生確率を示す生起確率モデルに応じて符号化する方法を考える。この方法は、CABAC (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding) と呼ばれている (Witten et al., "Arithmetic Coding for Data Compression", Comm. of the ACM, 30(6), 1987, pp. 520-541)。

15 本発明は、特に、動きベクトルの符号化部/復号化部に特徴をもつ。即ち、図 1 及び図 2 のデータ MVD シンタックスで MVD precision13 部の処理、図 13 の符号化装置の MV 予測部部 215、動き補償部 211 部、及び図 14 の復号化装置の MV 部 508、動き補償部 504 部の構成並びに信号処理方法に特徴をもつ。他の部分の構成及び信号処理方法は従来の装置、方法と実質的に同じであり、以下本発明の特徴部の実施例について説明する。

<実施例 1 >

20 本実施は、動きベクトルの符号化部は、画像を複数の符号化ブロックに分割し、上記符号化ブロックの画像信号及び上記符号化ブロック内の動きベクトルを隣接位置の動きベクトルから予測し、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルをブ

ロック単位で符号化する動画像符号化（以下動画像の動き補償符号化と略称）において、差分動きベクトルの精度を数種類用意し、復号化プロック毎に差分動きベクトルの精度を選定し、選定した精度の情報及びその精度の情報の差分動きベクトルを符号化する方法である。

5 まず、上記予測動きベクトルの生成を図8を用いて説明する。ここで、動きベクトルを符号化する対象の小ブロックを50とする。小ブロック50では、動きベクトルの水平・垂直成分それぞれについて、隣接位置A, B, Cに位置する3ブロックの動きベクトルを候補としてその中間値を計算し、中間値の動きベクトルを予測動きベクトルとする。但し、符号化順序やマクロブロック位置の関係で位置Cのブロックが符号化前の場合や画像の外に位置する場合には、位置Cの代わりに位置Dに位置するブロックの動きベクトルを候補動きベクトルの1つとして用いる。なお、位置A, B, C, Dのブロックが動きベクトルを持たない場合には、その動きベクトルを0ベクトルとして予測処理を行う。この際、3個の候補ブロックのうち2個が動きベクトルを持たない場合には、残りの1つの候補動きベクトルを予測動きベクトルとする。上述の予測方法は、図7のモード1(51)のブロック51-0, モード4(54)の小ブロック54a-0、54b-0、54b-1、54c-0、54c-2並びに54d-0～54d-3については、同じ予測方法を用いる。

20 モード2(52)の2個の小ブロック(52-0, 52-1)、モード3(53)の2個の小ブロック(53-0, 53-1)については、図8に示す矢印の根元に位置するブロックの動きベクトルを予測値とする。なお、いずれのモードにおいても、色差成分用の動きベクトルは符号化せず、輝度成分の動きベクトルを2で割る等して使用する。

25 本実施例1では、まず、差分動きベクトルの精度の候補を、1/4画素精度、1/2画素精度、1画素精度の3種類とする。MVを1/4画素精度表

現の動きベクトル成分を4倍した値、PMVを1/4画素精度表現の予測動きベクトル成分を4倍した値とすると、この表現で、各精度候補に対するMVの値は以下のように制限される。

1画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける(MV-PMV)の値が
5 水平・垂直成分とも4の倍数となるMV。

1/2 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける(MV-PMV)の値が水平・垂直成分とも2の倍数となるMV。

1/4 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける(MV-PMV)の値が水平・垂直成分とも1の倍数となるMV。

従って、本方式の効果を符号化特性に反映させるためには動きベクトル推定において、予測誤差信号の絶対値和或いは2乗誤差和に、動きベクトルの符号量の影響を加えた評価関数を用意する。この際、各小ブロックの最適評価値を(MV-PMV)の各精度について算出し、マクロブロック内の全小ブロックの動きベクトル推定処理が終了した後、各精度について小ブロックの評価値の加算値を計算することにより、評価値の総和が小さい精度を差分動きベクトルの精度と決定する。符号化する差分動きベクトルMVDは式(1)で算出される。

式 (1) 中の `mv_shift` は、図 9 の表 81 に示す値である。式 (1) は、動きベクトル成分 `MV` から予測動きベクトル成分 `PMV` を引いた値を、`mv_shift` で示す数だけ右に算術ビットシフトした値が差分動きベクトル成分 `MVD` であることを示す。ここで、動きベクトル成分 `MV` から予測動きベクトル成分 `PMV` を引いた値は $1 \ll mv_shift$ の倍数であり、算術右ビットシフト処理した差分動きベクトル成分 `MVD` が 1 の倍数の値となる。

Picture type が P-Picture の場合には、mv_shift が図 1 のデータ MVD_precision13 に示す符号化データ要素、MVD がデータ MVD14 に示す

符号化要素として符号化される。Picture type が B-Picture の場合には、mv_shift が図 2 のデータ MVD precision13 に示す符号化データ要素、MVD がデータ MVDFW23 (MVD が前方予測の差分動きベクトルの場合) 又はデータ MVDBW24 (MVD が後方予測の差分動きベクトルの場合) 5 に示す符号化データ要素として符号化される。なお、MVD precision の符号化は差分動きベクトルの符号化データ (MVD14 又は、MVDFW23 と MVDBW24) が発生しないマクロブロックでは省略される。具体的には、P-Picture: MB type が IntraM×N 又は、MB type が 8x8 (split) で 4 個の 10 小ブロックの 8x8 partition が全て intra の場合、B-Picture: MB type が IntraM×N 又は Direct の場合、さらに MB type が 8x8 (split) で 4 個の小ブロックの 8x8 partition が全て intra 又は direct の場合である。

従来例に示したように、符号化方法としては、UVLC や算術符号化等を採用する。図 9 の表 81 に示すコードは、UVLC を使用した場合の符号化コードの例である。算術符号化の場合には、例えば符号化 MB (図 10 の 7C) の予測動きベクトルの生成値は、直左 MB (図 10 の 7A) と直上 MB (図 10 の 7B) の mv_shift 値から算出される発生確率テーブルに従って符号化する。

復号化側では、復号 mv_shift 値と復号 MVD 並びに PMV から、以下の式、

$$20 \quad MV = (MVD \ll mv_shift) + PMV \dots \dots \dots \quad (2)$$

に従って、各動きベクトル成分の復号、即ち MV 値を再生 (復号化) する。式 (2) は、差分動きベクトル成分 MVD を mv_shift で示す数だけ左に算術ビットシフトした値に予測動きベクトル成分 PMV を加えた値が復号動きベクトル成分 MV になることを示す。この算術左ビットシフト 25 処理により、復号された差分動きベクトル成分 MVD は 1 の倍数から $1 \ll mv_shift$ の倍数 (符号化側の MV-PMV に対応) となる。この値に PMV

を加えることで復号動きベクトル成分 MV は元の精度の値に復元される。

次に、差分動きベクトルの精度の候補が、1/8 画素精度、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の 4 種類の場合について述べる。MV を 1/8 画素精度表現の動きベクトル成分を 8 倍した値、PMV を 1/8 画素精度表現の予測動きベクトル成分を 8 倍した値とすると、この表現で、各精度候補に対する MV の値は以下のように制限される。

1 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける (MV-PMV) の値が水平・垂直成分とも 8 の倍数となる MV。

1/2 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける (MV-PMV) の値が水平・垂直成分とも 4 の倍数となる MV。

1/4 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける (MV-PMV) の値が水平・垂直成分とも 2 の倍数となる MV。

1/8 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける (MV-PMV) の値が水平・垂直成分とも 1 の倍数となる MV。

動き推定の方法については、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の 3 種類の場合と同じであるため、説明を省略する。差分動きベクトル MVD は式 (1) で算出される。ここで、動きベクトル成分 MV から予測動きベクトル成分 PMV を引いた値は $1 \ll mv_shift$ の倍数であり、算術右ビットシフト処理した差分動きベクトル成分 MVD が 1 の倍数の値となり、前述の式 (1) で算出される。式 (1) 中の mv_shift は、図 9 の表 82 に示す値である。

mv_shift と MVD の符号化方法については、差分動きベクトルの精度の候補が、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の 3 種類の場合と同じであるため、説明を省略するが、UVLC を使用した場合の符号化コードは、表 81 ではなく表 82 に従うことになる。

復号化側の処理も、差分動きベクトルの精度の候補が、1/4 画素精度、

1/2 画素精度、1 画素精度の 3 種類の場合と同じであり、復号 `mv_shift` 値と復号 `MVD` 並びに `PMV` から、前述の式 (2) に従って、各動きベクトル成分の復号 `MV` 値が再生される。式 (2) は、差分動きベクトル成分 `MVD` を `mv_shift` で示す数だけ左に算術ビットシフトした値に予測動きベクトル成分 `PMV` を加えた値が復号動きベクトル成分 `MV` になることを示す。この算術左ビットシフト処理により、復号された差分動きベクトル成分 `MVD` は 1 の倍数から $1 \ll mv_shift$ の倍数(符号化側の `MV-PMV` に対応)となる。この値に `PMV` を加えることで復号動きベクトル成分 `MV` は元の精度の値に復元される。

10 <実施例 2>

本実施 2 は、動画像の動き補償符号化において、動きベクトルの精度を複数種類用意し、マクロブロック毎に動きベクトルの精度を選定し、選定した精度情報と、その選定した精度に修正した予測動きベクトルとその選定した精度に修正した符号化動きベクトルから算出される差分動きベクトルを符号化する方法である。

まず、予測動きベクトルと符号化動きベクトルの精度の候補を、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の 3 種類とする。MV を 1/4 画素精度表現の動きベクトル成分を 4 倍した値、PMV を 1/4 画素精度表現の予測動きベクトル成分を 4 倍した値とすると、この表現で、各精度候補に対する MV の値は以下のように制限される。

- 1 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも 4 の倍数となる MV。
- 1/2 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも 2 の倍数となる MV。
- 25 1/4 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも 1 の倍数となる MV。

従って、本方式の効果を符号化特性に反映されるためには動きベクトル推定において、予測誤差信号の絶対値和或いは2乗誤差和に、動きベクトルの符号量の影響を加えた評価関数を用意する。この際、各小ブロックの最適評価値を MV の各精度について算出してき、マクロブロック 5 内の全小ブロックの動きベクトル推定処理が終了した後、各精度について小ブロックの評価値の加算値を計算することにより、評価値の総和が小さい精度を差分動きベクトルの精度を決定できる。符号化する差分動きベクトル MVD は以下の式、

$$MVD = (MV - ((PMV >> mv_shift) << mv_shift)) >> mv_shift \dots \dots \dots \quad (3)$$

10 で算出される。式 (3) 中の mv_shift は、図 9 の表 8 1 に示す値である。式 (3) は、動きベクトル成分 MV から、予測動きベクトル成分 PMV を mv_shift で示す数だけ右に算術ビットシフトのち直ちに左に算術ビットシフトした値を引いた値に対して、さらに mv_shift で示す数だけ第 2 の算術右ビットシフトを実施した値が差分動きベクトル成分 15 MVD になることを示す。ここで、予測動きベクトル成分に対する連続する右ビットシフト処理並びに左ビットシフト処理は、予測動きベクトル成分 PMV の値を MV と同じ $1 << mv_shift$ の倍数の値に変換する役割を果たす。また、第 2 の算術右ビットシフト処理により、差分動きベクトル成分 MVD が 1 の倍数の値となる。

20 このように、符号化動きベクトルの精度を切り換える方法では、動き推定の際に PMV の精度を考慮する必要はないが、MVD の生成処理の際に、PMV 予測動きベクトルの精度を mv_shift の精度に落とす処理を行う必要がある。但し、式 (3) は下記のように簡略化することにより、演算ステップ数を削減できる。回路設計等の実装時に有効である。この式では、動きベクトル成分 MV と予測動きベクトル成分 PMV を 1 の倍数の値に変換してから差分処理を実施している。「1 の倍数に変換した予測ベ

クトル成分を $1 \ll \text{mv_shift}$ 倍した値」は上式における「 $1 \ll \text{mv_shift}$ 倍の値に変換した予測動きベクトル成分」と同等であり、また動きベクトル成分 MV は $1 \ll \text{mv_shift}$ の倍数であるため、下記の式を用いることによる情報の欠落は発生しない。

5 $\text{MVD} = (\text{MV} \gg \text{mv_shift}) - (\text{PMV} \gg \text{mv_shift})$ 。 …… (4)

mv_shift と MVD のデータシンタックス図 1 と図 2 への割り当てと符号化方法については、差分動きベクトルの精度を切り換える方法と同じであるため説明を省略する。

復号化側では、復号 mv_shift 値と復号 MVD 並びに PMV から、以下の式、

10 $\text{MV} = (\text{MVD} \ll \text{mv_shift}) + ((\text{PMV} \gg \text{mv_shift}) \ll \text{mv_shift})$ …… (5)

に従って、各動きベクトル成分の復号 MV 値を再生する。この式 (5) は、差分動きベクトル成分 MVD を mv_shift で示す数だけ左に算術ビットシフトした値に、予測動きベクトル成分 PMV を mv_shift で示す数だけ右に算術ビットシフトのち直ちに左に算術ビットシフトした値を加えた値が復号動きベクトル成分 MV になることを示す。ここで、予測動きベクトル成分に対する連続する右ビットシフト処理並びに左ビットシフト処理と、MVD を差分動きベクトル成分 mv_shift で示す数だけ左に算術ビットシフトする処理は、各成分を $1 \ll \text{mv_shift}$ の倍数の値に変換する役割を果たしている。従って、復号動きベクトル成分 MV は元の $1 \ll \text{mv_shift}$ の倍数となる。なお、式 (5) は下記のように簡略化することにより、演算ステップ数を削減できる。回路設計等の実装時に有効である。式 (5) では、1 の倍数の値に変換した予測動きベクトル成分 PMV に復号した差分動きベクトル DMV を加算した値に対して、 mv_shift で示す数だけ左算術ビットシフトを施した値が復号動きベクトル成分 MV になることを示す。「1 の倍数に変換した予測ベクトル成分を

1<<mv_shift 倍した値」は上式における「1<<mv_shift の倍数に変換した予測動きベクトル成分」と同等であり、また差分動きベクトル成分 DMV は 1 の倍数であるため、下記式（6）を用いることによる情報の欠落は発生しない。

5 MV = (MVD + (PMV>>mv_shift))<<mv_shift……… (6)

次に、差分動きベクトルの精度の候補が、1/8 画素精度、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の 4 種類の場合について述べる。MV を 1/8 画素精度表現の動きベクトル成分を 8 倍した値、PMV を 1/8 画素精度表現の予測動きベクトル成分を 8 倍した値とすると、この表現で、各精度候補に対する MV の値は以下のように制限される。

1 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも 8 の倍数となる MV。

1/2 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも 4 の倍数となる MV。

15 1/4 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも 2 の倍数となる MV。

1/8 画素精度：マクロブロック内の全小ブロックにおける MV の値が水平・垂直成分とも 1 の倍数となる MV。

動き推定の方法については、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の 3 種類の場合と同じであるため、説明を省略する符号化する。符号化する差分動きベクトル MVD は以下の式、

MVD = (MV - ((PMV>>mv_shift)<<mv_shift))>>mv_shift……… (3)

で算出される。式中の mv_shift は、図 9 の表 82 に示す値である。この式は、動きベクトル成分 MV から予測動きベクトル成分 PMV を mv_shift で示す数だけ右に算術ビットシフトのち直ちに左に算術ビットシフトした値を引いた値に対して、さらに mv_shift で示す数だけ第 2 の算

術右ビットシフトを実施した値が差分動きベクトル成分 MVD になることを示す。ここで、予測動きベクトル成分に対する連続する右ビットシフト処理並びに左ビットシフト処理は、予測動きベクトル成分 PMV の値を MV と同じ $1 \ll \text{mv_shift}$ の倍数の値に変換する役割を果たす。

5 また、第 2 の算術右ビットシフト処理により、差分動きベクトル成分 MVD が 1 の倍数の値となる。

mv_shift と MVD の符号化方法については、差分動きベクトルの精度の候補が、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度の 3 種類の場合と同じであるため、説明を省略するが、UVLC を使用した場合の符号化コード 10 は、表 8 1 ではなく表 8 2 に従うこととなる。但し、上式は下記のように簡略化することにより、演算ステップ数を削減できる。回路設計等の実装時に有効である。この式では、動きベクトル成分 MV と予測動きベクトル成分 PMV を 1 の倍数の値に変換してから差分処理を実施している。

「1 の倍数に変換した予測ベクトル成分を $1 \ll \text{mv_shift}$ 倍した値」は上 15 式における「 $1 \ll \text{mv_shift}$ の倍数に変換した予測動きベクトル成分」と同等であり、また動きベクトル成分 MV は $1 \ll \text{mv_shift}$ の倍数であるため、下記の式を用いることによる情報の欠落は発生しない。

$$\text{MVD} = (\text{MV} \gg \text{mv_shift}) - (\text{PMV} \gg \text{mv_shift}) \dots \dots \dots \quad (4)$$

復号化側の処理も、差分動きベクトルの精度の候補が、1/4 画素精度、 20 1/2 画素精度、1 画素精度の 3 種類の場合と同じであり、復号 mv_shift 値と復号 MVD 並びに PMV から、以下の式、

$$\text{MV} = (\text{MVD} \ll \text{mv_shift}) + ((\text{PMV} \gg \text{mv_shift}) \ll \text{mv_shift}) \dots \dots \dots \quad (5)$$

に従って、各動きベクトル成分の復号 MV 値が再生される。この式は、差分動きベクトル成分 MVD を mv_shift で示す数だけ左に算術ビットシ 25 フトした値に、予測動きベクトル成分 PMV を mv_shift で示す数だけ右に算術ビットシフトのち直ちに左に算術ビットシフトした値を加えた値

が復号動きベクトル成分 MV になることを示す。ここで、予測動きベクトル成分に対する連続する右ビットシフト処理並びに左ビットシフト処理と、MVD を差分動きベクトル成分 mv_shift で示す数だけ左に算術ビットシフトする処理は、各成分を $1 \ll mv_shift$ の倍数の値に変換する役割を果たしている。従って、復号動きベクトル成分 MV は元の $1 \ll mv_shift$ の倍数となる。なお、この式は下記のように簡略化することにより、演算ステップ数を削減できる。回路設計等の実装時に有効である。この式では、1 の倍数の値に変換した予測動きベクトル成分 PMV に復号した差分動きベクトル DMV を加算した値に対して、mv_shift で示す数だけ左算術ビットシフトを施した値が復号動きベクトル成分 MV になることを示す。「1 の倍数に変換した予測ベクトル成分を mv_shift 倍した値」は上式における「mv_shift の倍数に変換した予測動きベクトル成分」と同等であり、また差分動きベクトル成分 DMV は1 の倍数であるため、下記の式を用いることによる情報の欠落は発生しない。

$$MV = (MVD + (PMV \gg mv_shift)) \ll mv_shift \dots \dots \dots \quad (6)$$

上記実施例 1 及び 2 を比較すると、実施例 1 は実際に符号化する差分動きベクトルの精度を調整するため、実施例 2 に比較して演算が簡単である。これに対して、実施例 2 は、符号化すべき動きベクトルの精度を調整するため、各精度を想定した場合の探索画素が予測ベクトルに依存しない。従って、符号化性能のみを追求する場合には実施例 1 が有効であるが、後述するメモリアクセス削減方法では、実施例 2 が有効である。

〈実施例 3〉

本実施例 3 は、mv_shift 値の符号化を極力行わずに、ブロックモードに応じて予め決めておく符号化方法及び復号化方法で、マクロブロック

クの選択率が高い領域での、`mv_shift` 値の符号量の増大防止する方法である。即ち、マクロブロックに伴う動きベクトル数が少ないモードでは、予め規定したデフォルトの動きベクトル精度で差分動きベクトルの符号化並びに復号化処理を行う。この処理により、動きベクトル精度情報の符号化並びに復号化処理を省略する。

例えば、`MB type` が 16×16 のマクロブロックでは、 $1/4$ 画素精度或いは $1/8$ 画素精度で符号化並びに復号化処理を行うように符号化側と復号側で設定し、これらのモードのマクロブロックでは精度情報の符号化・復号化処理を省略する。ここでは、`MB type` が 16×16 のマクロブロックのみを精度情報の符号化・復号化処理を省略するモードとして設定しているが、その対象をさらに拡張できる。例えば、`MB type` が 16×16 , 16×8 並びに 8×16 のマクロブロックを $1/4$ 画素精度或いは $1/8$ 画素精度で符号化並びに復号化処理を行うように符号化側と復号側で設定することも有効である。また、`P-Picture` では、`MB type` が 16×16 のマクロブロックのみを精度情報の符号化・復号化処理を省略するモードとして設定し、符号化する動きベクトル数が多い `B-Picture` では、`MB type` が 16×16 , 16×8 並びに 8×16 のマクロブロックまでを精度情報の符号化・復号化処理を省略するモードとして設定してもよい。

なお、上記動きベクトル精度の `default` 値は、`mv_shift` 値と同様に 0-3 ($1/4$ `MC type` のときには 0-2) の範囲で設定可能であり、ビットストリーム単位或いはフレーム単位で切り換える。この際、`default` 値の符号は、ビットストリーム単位の場合にはデータの始めのヘッダ部、フレーム単位の場合には `picture header` データに含まれるものとする。なお、ビットストリーム単位の場合においては、符号化側と復号化側で予め定めておけば、符号化データに含める必要はない。

さらに、図 15 の表 95 と表 96 の替わりに、図 11 の表 91 と図 12

の表 93 に示すような `mv_shift` の値を規定したマクロブロックタイプを用意することにより、`mv_shift` 値の符号化に伴う付加情報を削減することができる。また、`mv_shift` 値を算術符号化する際に、マクロブロックに含まれる動きベクトル数の基づいて、符号化に用いる確率モデルを適応的に切り換えることで、符号化効率を向上させることができる。
5 なお、ここでは、`mv_shift` の切り換え単位をマクロブロック単位としているが、 8×8 每に切り換える場合も考えられる。このような処理は、`MB_type` に 8×8 每に処理するモードと 16×16 每に処理するモードを設けることにより実現できる。また、表 81 又は表 82 に 8×8 每に切り換えるモードを設け、更に 4 個の `mv_shift` 値を 8×8 每に符号化する方法で 10 も実現できる。

またさらに、差分動きベクトル或いは動きベクトルの精度の選択切り換え単位として、フレーム全体で固定にする場合やシーケンス全体で固定にするようにしてもよい。精度の選択切り換え単位を固定することは、
15 符号化/復号化処理を簡略化することになる。従って、実装コストを考慮したシンプルな符号化/復号化方式では、精度の切り換え単位をフレーム単位やシーケンス単位で固定することが有効である。

〈実施例 4 〉

、本実施例 4 は、周囲の状況からシフト値を一意に判定する方法である。即ち、隣接マクロブロックから符号化対象マクロブロックの
20 `mv_shift` 値を予測することにより、`mv_shift` 値の符号量を削減する。例えば、符号化対象マクロブロック（図 10 のマクロブロック 7C）の
`mv_shift` 値を、直左のマクロブロック（7A）、直上のマクロブロック
25 （7B）の `mv_shift` 値から予測する。予測方法としては、7A と 7B の `mv_shift` 値の加算値から予測する方法がある。具体的な利用手段としては、加算値が 0 であり、7C の `MB_type` が 16×16 の場合には、

mv_shift 値 (MVD precision) の符号化を省略し規定値として 1/8 画素精度或いは 1/4 画素精度を符号化・復号化側の両者で用い、それ以外の加算値と MB type の組み合わせの場合には、mv_shift 値の符号化を行制御手段がある。なお、この具体例は一例であり、予測に用いる隣接マクロブロックの種類、予測方法、制御を行う MB type の種類、制御時の場合分け種類等の組み合わせは多種ある。例えば、制御を行う MB type を 2 個以下の差分動きベクトルまで拡張したり、加算値の制御ポイントを 2 以下に拡張したりすることで、mv_shift 値の符号量の削減量は大きくなる。また、動きベクトルの予測のような方法で隣接 MB の mv_shift 値から現 MB の mv_shift 値を予測し、その差分値を符号化する方法等がある。

上述の実施例の動きベクトルの符号化精度切り換える手段には次のような変形も含まれる。

本実施例では、動きベクトルの符号化精度の候補を 1/8 画素精度、1/4 画素精度、1/2 画素精度、1 画素精度としているが、これに限定されない。例えば 1/16 画素精度まで含める場合や、1/2 画素精度、1 画素精度の 2 種類とする場合。

また、上記実施例では、動きベクトルの符号化精度情報の符号化をマクロブロック単位で行っているが、複数のマクロブロックグループ毎に動きベクトルの符号化精度情報を切り換える方法。

さらに、上記実施例では、マクロブロックにおける動き補償ブロックの分割モードを図 7 に示した 4 種類としているが、本明細書の動きベクトル符号化方法は、動き補償ブロックの分割モードの種類と数が変更されても実施できるため、動きベクトルの符号化ブロック構成は限定されない。

また、上記実施例では、符号化データの符号化方式として UVLC や算

術符号化を説明した、本明細書の動きベクトル符号化方法は、エントロピー符号化の種類に限定されず実施できる。また、UVLC の符号表の構成や算術符号化/復号化の構成の方法も実施例の表には限定されない。

またさらに、本実施例では、16x16, 16x8 並びに 8x16 モードについて
5 mv_shift 値の default 値を利用しているが、この default 値を
8x8(split) の一部の Partition モードに適用できる。また、実施例では、
default 値の設定をビットストリーム単位又はフレーム単位としている
が、各マクロブロック単位について、異なる値を割り当てもよい。例え
ば、16x16 モードでは、default 値を 1 と設定し、16x8 と 8x16 モード
10 では、default 値を 0 と設定する方法がある。総括的に言えば、マクロ
ブロックモードや 8x8 Partition モードについて、それぞれ適用する差
分動きベクトル(或いは動きベクトル)の符号化精度をフレーム単位或い
はシーケンス単位で規定し、符号化伝送すればよい(シーケンス単位の
場合には、予め符号化側と復号化側で各モードにおける符号化精度を決
15 めておけば、精度情報の符号化は必要ない)。前述のように、符号化精
度の選択切り換え単位を固定することは、符号化/復号化処理を簡略化
することになる。default 値を規定するモードを増やすことにより、実
装コストはさらに低減される。よりシンプルな構成を必要とする符号化
/復号化方式では、より多くのモードに対して、符号化精度の切り換え
20 単位を固定することが有効である。

以上は本発明による動画像の符号化方法及び復号化方法の実施例につ
いて説明した。本発明による動画像の符号化装置及び復号化装置は、実
施例の方法図 1 3 の符号化装置については、まず、動き補償器 211 に
MB type と 8x8 Partition の組み合わせに応じて mv_shift 値の符号化
25 を ON/OFF する判定処理、mv_shift 値を考慮した動き推定処理、
mv_shift を伴う MVD, MVDFW, MVDBW の算出処理並びに mv_shift 値を多

重化器 206 に伝える処理が追加される。また、多重化器 206 に mv_shift 値を MVD precision として符号化する処理を追加する。図 1
4 の復号化装置については、符号解読器 501 に MB type と 8x8
Partition の復号値に応じて mv_shift 値の復号化を ON/OFF する判定処
理、MVD precision を mv_shift 値として復号する処理並びに mv_shift
値を MV 予測器 508 に伝える処理を加える処理部を設ける。また、MV 予
測器 508 に mv_shift を伴う MVD, MVDFW, MVDBW を MV に再生する処理部
を設ける。

図 25、図 27、図 29、図 31、図 33、図 35、図 37、図 39 及
び図 41 は、何れも本発明による動画像の符号化装置の実施例の要部
(動きベクトルの符号化部) 構成を示すブロック図である。図 26、図
28、図 30、図 32、図 34、図 36、図 38、図 40 及び図 42 は、
それぞれ図 25、図 27、図 29、図 31、図 33、図 35、図 37、
図 39 及び図 41 の符号化装置に対応する本発明による動画像の復号化
装置の実施例の要部 (動きベクトルの復号化部) 構成を示すブロック図
である。の実施例の要部 (動きベクトルの符号化部) 構成を示すブロッ
ク図である。

各図において、実質的に同じ機能ブロックについては同一番号を付し
ている。各図の装置の構成、動作は、上記実施例 1 ないし 4 の説明によ
って、容易に実現できるので、上記各実施例との対応のみ示し、詳細な
説明は省く。

図 25 と図 26 の装置は、それぞれ実施例 1 の式 (1) 及び (2) を
実行する回路で構成され、シフト (mv_shift) 値の決定が外部入力 (動き
ベクトル検出時に求まる) のみによって制御される。MV 予測部 215 は
各ブロックの動きベクトル MV を記憶したメモリ 101 を利用し、予測動
きベクトル PMV を作る。減算器 102 は、これらの差分 MV-PMV をえる。

右シフト処理部 103 は MV-PMV を右シフトする。復号側では、符号側の逆処理を行うため、動きベクトル MV を記憶したメモリ 101、左シフト処理部 113 及び加算器 112 が設けられる。

図 27 と図 28 の装置は、それぞれ実施例 1 の式 (1) 及び (2) を 5 実行する回路で構成され、シフト (mv_shift) 値の決定が外部入力 (動きベクトル検出時に求まる) とマクロブロックのタイプ等の条件のいずれかによって決定され、制御される。シフト値選択部 104 は特定のブロックタイプを選択した場合、mv_shift 値を選択し、制御回路 105 で、該部からの mv_shift 値から、ブロックタイプに対応した mv_shift 値で 10 右シフト処理部 103 を処理する。

図 29 と図 30 の装置は、それぞれ実施例 1 のそれぞれ式 (1) 及び (2) を実行する回路で構成され、シフト (mv_shift) 値の決定がマクロブロックのタイプ等の条件のみによって決定され、制御される。

図 31 と図 32 の装置は、それぞれ実施例 2 の式 (3) 及び (5) を 15 実行する回路で構成され、シフト (mv_shift) 値の決定が外部入力 (動きベクトル検出時に求まる) のみによって制御される。精度修正処理部 106 は、式 (3) の (PMV>>mv_shift)<<mv_shift の処理を行う。

図 33 と図 34 の装置は、それぞれ実施例 2 の式 (3) 及び (5) を 20 実行する回路で構成され、シフト (mv_shift) 値の決定が外部入力 (動きベクトル検出時に求まる) とマクロブロックのタイプ等の条件のいずれかのよって決定され、制御される。

図 35 と図 36 の装置は、それぞれ実施例 2 の式 (3) 及び (5) を実行する回路で構成され、シフト (mv_shift) 値の決定がマクロブロックのタイプ等のみによって制御される。

25 図 37 と図 38 の装置は、それぞれ実施例 2 の式 (4) 及び (6) を 実行する回路で構成され、シフト (mv_shift) 値の決定が外部入力 (動き

ベクトル検出時に求まる) のみによって制御される。

図 3 9 と図 4 0 の装置は、それぞれ実施例 2 の式 (4) 及び (6) を実行する回路で構成され、シフト (mv_shift) 値の決定が外部入力 (動きベクトル検出時に求まる) とマクロブロックのタイプ等の条件のいずれかのよって決定され、制御される。

図 4 1 と図 4 2 の装置は、それぞれ実施例 2 のそれぞれ式 (4) 及び (6) を実行する回路で構成され、シフト (mv_shift) 値の決定がマクロブロックのタイプ等の条件のいずれかのよって決定され、制御される。

〈実施例 5 〉

10 図 18 は、実施例 5 の符号化方法の処理フロー図である。

本実施例 5 は長いタップ数のフィルタを用いた動き補償でメモリアクセス領域が拡大する問題を解決するため、符号化動きベクトルの精度を切り換える符号化・復号化方法である。

長いフィルタを用いて生成する予測値は、画素精度以下の予測画素のみである。従って、動きベクトルの符号化精度を整数画素に限定することにより、メモリアクセス領域は削減できる。しかし、動きベクトルの符号化精度を整数画素に限定することは、予測性能を低減させる。そこで、本実施例 5 では、メモリアクセス範囲の拡大が装置実装或いはソフトウェア実装に影響する程度に応じて、画素精度を制限する。特に、動き補償時のブロックサイズが小さい場合についてのみ、動きベクトルの符号化精度を制限する。

メモリアクセス領域の拡大に伴う影響は、ブロックサイズが小さいほど大きくなる。サイズの小さいブロックは本来アクセスする画素数が少ない。そのため、サイズの大きいブロックと小さいブロックを比較すると、元のアクセス範囲に対する拡大アクセス領域の比率は、ブロックサイズが小さいほど大きい。

本実施例の符号化装置方法は、1/4 画素精度の動き補償を図 7 のブロック分割に対して行う場合、図 18 のように、まずブロックサイズ判別し（処理 801）、mv_shift 値を選択する。本実施例の場合には、8x8 Partition 2(8x4) と 8x8 Partition 3(4x8) では 1/2 画素精度（処理 811）、8x8 Partition 3(4x4) では整数画素精度（処理 812）、8x8 画素並びにそれ以上の大きなサイズのブロックでは、1/4 画素精度（図 18 処理 813）を選択し、選択された mv_shift で、右シフト処理分 103、を駆動して動き補償を行う。動きベクトルの符号化時には、8x4 と 4x8 画素サイズのブロックでは mv_shift を 1、4x4 画素サイズのブロックでは mv_shift を 2、それ以外の画素サイズのブロックでは mv_shift を 0 とする。

また、P-picture と B-picture を用いた方式では、B-picture のみに上記精度切り換えを適用し、P-picture では、ブロックサイズに関わらず 1/4 画素精度で動き補償を行うようにしてもよい。なお、ここでは、整数画素精度で動き補償を行うブロックサイズを 4x4 のみとしているが、これを、8x4 と 4x8 まで拡張してもよい。この場合、8x4 と 4x8 と 4x4 画素サイズのブロックでは mv_shift を 2、それ以外の画素サイズのブロックでは mv_shift を 0 とする。

本実施例による動画像の符号化装置及び復号化装置における動きベクトルの符号化部及び復号化部は、それぞれ前記図 4 1 及び図 4 2 と同様に構成される。

〈実施例 6〉

図 19、図 4 5 及び図 4 6 は、それぞれ本発明の実施例 6 の符号化方法処理フロー図、符号化装置の要部構成図及び復号装置の要部構成図である。本実施例も長いタップ数のフィルタを用いた動き補償でメモリアクセス領域が拡大する問題を解決するため、動きベクトルの垂直・水平各

成分を異なる符号化精度で符号化することにより、メモリアクセス範囲を制限する。

符号化装置のシフト選択部 124 は、図 19 のように、動きベクトルが垂直成分か否かをし（処理 801）、`mv_shift` を選択する。タイプ適応部 5 124 は、選択された `mv_shift` で、右シフト処理部 103 を駆動して動き補償を行う。本実施例では、1/4 画素精度の動き補償で、動きベクトルの垂直成分を整数画素精度（処理 812）、水平成分を 1/4 画素精度（処理 813）とし、垂直成分を符号化/復号化する際の `mv_shift` を 2、水平成分を符号化/復号化する際の `mv_shift` を 0 とする。

10 本実施例のメモリアクセス範囲拡大の影響が大きい動きベクトルの垂直成分の符号化精度を制限する方法は効果が大きい。画像データは、左上から右下に向けてラスタスキャン順でメモリに保存されているのが一般的である。そのため、ある画素から隣接画素にアクセス範囲を広げる場合、水平方向の 1 画素は 1 画素分を意味するが、垂直方向の 1 画素は 1 ライン分を意味する。従って、垂直方向へのメモリアクセスに伴う工数は、水平方向のそれよりも大きい。さらに、1 画素 1 byte の画素データを、byte 単位（1 画素）ではなく、word 単位（2 画素毎）や dword 単位（4 画素毎）で保存する実装方法では、水平方向へのメモリアクセス範囲の拡大は、word 単位或いは dword 単位で発生するため、その影響はあまり大きくなない。これに対して、垂直方向では 1 画素分のアクセスであっても、メモリアクセス範囲は必ず拡大される。従って、垂直方向の動きベクトルの符号化精度を制限する方法は、メモリアクセス範囲の縮小という観点で効果的である。

また、実施例 5 及び実施例 6 の方法を総合して、図 23 のような処理 25 を行うようにしてもよい。即ち、シフト選択部 124 は、8x4, 4x8 並びに 4x4 画素サイズのブロックについてのみ、動きベクトルの垂直成分を

整数画素に制限する。さらに、ブロックサイズに応じて、範囲を制限するベクトル成分を切り替える手段も有効である。

上述のように、メモリアクセス領域の拡大に伴う影響は、ブロックサ

イズが小さいほど大きいが、これは、ブロックの縦横比率にも言える。

つまり、ブロックの縦横サイズの比率が異なる場合には、サイズの小さ

い成分ほどアクセス範囲拡大の影響は大きくなる。図7のブロック分割で考えると、サイズが4画素の成分に対して制限をかけることが有効と言える。

<実施例7>

図24、図43及び図44は、それぞれ、本発明の実施例7の符号化方法の処理フロー図、符号化装置の要部構成図及び復号装置の要部構成図である。

本実施例は、符号化装置（図43）、復号化装置（図44）のシフト

値選択部124は図24の処理フローに示すように、ブロックサイズが

8x4（縦×横）のときは水平成分を整数画素精度（mv_shift=2）で垂直成分

を1/4画素精度（mv_shift=0）、ブロックサイズが4x8（縦×横）のときは

水平成分を1/4画素精度（mv_shift=0）で垂直成分を整数画素精度

（mv_shift=2）、ブロックサイズが4x4（縦×横）のときは水平・垂直成分

とも整数画素精度（mv_shift=2）とする。なお、予測性能の観点から、

8x4と4x8モードの水平・垂直成分の扱いを入れ替えてよい。これは、

サイズが小さい成分ほど精度の高い予測方法が有効という概念に起因す

る。いずれの方法を適用するかは、メモリアクセス制限の必要性、符号

化性能、ビットレート等のアプリケーションによって決定される。

<実施例8>

図20、図47及び図48は、それぞれ、本発明の実施例8の符号化方法処理フロー図、符号化装置の要部構成図及び復号装置の要部構成図

である。本実施例は、実施例 7において、入力画像がインタレース信号であり、マクロブロックがフレーム構造の場合に、動きベクトルの垂直成分を偶数画素精度に制限する方法である。

図 17 は、インタレース信号をフレーム構造で符号化/復号化する場合のマクロブロックを示す。図上の実線は奇数フィールド (top field)、破線は偶数フィールド (bottom field) を意味する。図 17 から、奇数値の動きベクトルは、奇数フィールド上の予測値を参照画像上の偶数フィールドから生成され、偶数フィールド上の予測値を参照画像上の奇数フィールドから生成される。インタレース信号では、奇数フィールドと偶数フィールドは表示時刻が異なるため、奇数値の垂直成分ベクトルは、実際には発生しない。

そこで、本実施例では、入力画像がインタレース信号で、マクロブロックがフレーム構造の場合について動きベクトルの垂直成分を偶数画素精度に制限する。符号化/復号化装置において、垂直成分を符号化/復号化する際の `mv_shift` を 3 (図 20 処理 803、814)、水平成分を符号化/復号化する際の `mv_shift` を 0 (図 20 処理 813) とする。このインタレース信号のフレーム構造場合も、図 21 及び図 22 の流れ図に示すように、実施例 7 の方法と組み合わせて、8x4, 4x8 並びに 4x4 画素サイズのブロックについてのみ (図 21 処理 801)、動きベクトルの垂直成分を整数画素に制限するするようにしてもよい。さらに、インタレース信号の符号化方式としては、フレーム構造、フィールド構造並びにフレーム構造とフィールド構造をマクロブロック毎に切り換える適応方式があり、その方法に応じて動きベクトルの符号化精度の選定方法を変えるようにしてもよい。例えば、インタレース信号とプログレッシブ信号を扱う符号化規格では、フレーム構造の符号化方式は信号走査に関わらず同じ場合がある。この場合には、フレーム構造並びにフィールド構造で

は、小さいサイズのブロックについて、垂直方向の動きベクトルの符号化精度を整数画素精度に限定して符号化/復号化（図20と図21並びに図22 处理 812）し、フレーム構造とフィールド構造をマクロブロック毎に切り換える適応方式では、小さいサイズのブロックについて、
5 フレーム構造では垂直方向の動きベクトルの符号化精度を偶数画素精度に限定し（図20と図21の処理 814）、フィールド構造では整数画素精度に限定して符号化/復号化する（図20と図21の処理 812）という方法でもよい。なお、この際、フレーム構造ではブロックのサイズに
10 関わらず垂直方向の動きベクトルの符号化精度を偶数画素精度に限定し（図22の処理 814）、フィールド構造では小さいサイズのブロックについて整数画素精度に限定して符号化/復号化する（図22 処理 801 と処理 812）という方法でもよい。

実施例 7 及び 8 のメモリアクセス範囲低減方式では、mv_shift 値の符号化/復号化処理は必要ない。従って、図1、図2における MVD 15 Prediction13 と図11と図12における mv_shift は必要ない。また、図13において、mv_shift 値を動き補償器 211 から多重化器 206 に伝える処理は必要ない。さらに、図14において、mv_shift 値を符号解読器 501 から MV 予測器 508 に伝える処理は必要ない。mv_shift 値は、予測モードに従って MV 予測器 508 で決められる。

20 なお、本実施例 8 のメモリアクセス範囲低減方式は、符号化動きベクトルと予測動きベクトルの精度を切り換える手段を用いて「ブロックサイズに応じて動きベクトルの符号化精度を整数画素に限定すること」、「動きベクトルの垂直成分の符号化精度を整数画素或いは偶数画素に限定すること」であり、動き補償の精度、用意する動きベクトル符号化精度の種類並びに動きベクトルの符号化精度を切り換えるブロックサイズについて、上記実施例に限定されるものではない。また、動きベクト

ルの精度を 1/2 画素精度に限定することでメモリアクセス範囲が低減される動き補償方式では、動きベクトルを整数画素精度ではなく、1/2 画素精度に限定する方法も本発明で実現できる。

5 産業上の利用可能性

本発明は動画像を伝送、蓄積、表示する装置、システムで、画像情報をより少ない符号量のデジタル信号を符号化する技術を必要とする産業上の分野で利用される。

請求の範囲

1. 画像を複数の符号化ブロックに分割し、符号化ブロックの動きベクトルを隣接ブロックの動きベクトルから予測して予測動きベクトルとし、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される
5 差分動きベクトルをブロック単位で符号化する手順を含む動画像の符号化方法であって、

差分動きベクトルの精度を数種類用意し、符号化ブロック毎に差分動きベクトルの精度を選定し、選定した精度の情報及びその精度の差分動きベクトルとを符号化する手順を有する。

10

2. 画像を複数の符号化ブロックに分割し、符号化ブロックの動きベクトルを隣接ブロックの動きベクトルから予測して予測動きベクトルとし、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される
15 差分動きベクトルをブロック単位で符号化する手順を含む動画像の符号化方法であって、

動きベクトルの精度を数種類用意し、符号化ブロック毎に動きベクトルの精度を選定し、上記選定した精度の情報及び上記選定した精度に修正した予測動きベクトルと選定した精度の動きベクトルより算出される差分動きベクトルとを符号化する手順を有する。

20

3. 画像を複数の復号ブロックに分割し、復号ブロックの動きベクトルを隣接ブロックの復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクトルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手段を含む動画像復号化方法であって、

25 差分動きベクトルの精度を数種類用意し、復号ブロック毎に差分動きベクトルの精度情報とその精度の差分動きベクトルを復号化し、復号差

分動きベクトルの精度を予測動きベクトルと同じ精度に修正した後、精度修正した復号差分動きベクトルと予測動きベクトルから復号ブロックの動きベクトルを算出する手順を有する。

5 4. 画像を複数の復号ブロックに分割し、復号ブロックの動きベクトルを隣接ブロックの復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクトルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手段を含む動画像復号化方法であって、動きベクトルの精度を数種類用意し、復号ブロック毎に動きベクトルの精度情報とその精度の差分動きベクトルを復号化し、予測動きベクトルの精度を復号精度情報と同じ精度に修正した後、復号差分動きベクトルと精度修正した予測動きベクトルから復号ブロックの動きベクトルを算出する手順をもつ。

5. 請求項 1 の動画像の符号化方法であって、更に、差分動きベクトルの精度を付加情報として符号化するか、或いは固定の精度に規定するかを示す識別情報を含み、かつ符号化ブロックの種類として符号化すべき動きベクトルの数が異なる複数のブロックタイプを用意し、差分動きベクトルの精度と符号化ブロック内の動きベクトル数とこの組み合わせに該当するブロックタイプとを選定する手順を含み、符号化ブロックのブロックタイプが付加情報として差分動きベクトルの精度を符号化することを示す場合にはブロックタイプと選定した精度の情報とその精度の差分動きベクトルとを符号化し、符号化ブロックのブロックタイプが規定の精度で差分動きベクトルを符号化することを示す場合にはブロックタイプと規定精度の差分動きベクトルとを符号化する。

トルの精度を付加情報として符号化するか、或いは固定の精度に規定するかを示す識別情報を含み、かつ符号化ブロックの種類として符号化すべき動きベクトルの数が異なる複数のブロックタイプを用意し、動きベクトルの精度と符号化ブロック内の動きベクトル数との組み合わせに
5 該当するブロックタイプとを選定する手順を含み、
ブロックタイプが付加情報として動きベクトルの精度を符号化することを示す場合には、ブロックタイプと、選定した精度の情報と、選定した精度に修正した予測動きベクトルと選定した精度の動きベクトルより算出される差分動きベクトルとを符号化し、
10 ブロックタイプが規定の精度で動きベクトルを符号化することを示す場合には、ブロックタイプと、規定精度に修正した予測動きベクトルと規定精度の動きベクトルより算出される差分動きベクトルを符号化する手順を有する。

15 7. 請求項 3 記載の動画像の復号化方法であって、さらに、差分動きベクトルの精度を付加情報として復号するか、或いは固定の精度に規定するかを示す識別情報を含み、かつ復号ブロックの種類として復号すべき動きベクトルの数が異なる複数のブロックタイプを用意し、復号すべきブロックのブロックタイプを復号する手順を有し、
20 復号ブロックタイプが付加情報として差分動きベクトルの精度を復号することを示す場合には精度の情報とその精度の差分動きベクトルとを復号し、
復号ブロックタイプが規定の精度で差分動きベクトルを復号することを示す場合には規定精度の差分動きベクトルを復号し、
25 復号差分動きベクトルの精度を予測動きベクトルと同じ精度に修正した後、精度修正した復号差分動きベクトルと予測動きベクトルから復号

ブロックの動きベクトルを算出する手順を有する。

8. 請求項 4 記載の動画像の復号化方法であって、さらに、動きベクトルの精度を付加情報として復号するか、或いは固定の精度に規定するかを示す識別情報を含み、かつ復号ブロックの種類として復号すべき動きベクトルの数が異なる複数のブロックタイプを用意し、ブロックタイプを復号しする手順を有し、

10 復号ブロックタイプが付加情報として動きベクトルの精度を復号することを示す場合には精度の情報とその精度の差分動きベクトルとを復号し、

復号ブロックタイプが規定の精度で動きベクトルを復号することを示す場合には規定精度の差分動きベクトルを復号し、復号差分動きベクトルと精度修正した予測動きベクトルから復号ブロックの動きベクトルを算出することとする手順を有する。

15

9. 請求項 1 記載の動画像の符号化方法であって、さらに、ブロック内で符号化すべき動きベクトルの数が異なる複数種の小ブロック形状を用意し、前記差分動きベクトルの精度、小ブロック形状種及び前記差分動きベクトルの精度を付加情報として符号化するか否かを決定し、前記決定に応じて一意に定まる識別情報をブロック毎に符号化して出力する手順を有する。

10. 請求項 1 記載の動画像の符号化方法であって、さらに、ブロック内で符号化すべき動きベクトルの数が異なる複数種の小ブロック形状を用意し、前記動きベクトルの精度、小ブロック形状種、及び、前記動きベクトルの精度を付加情報として符号化するか否かを決定する手順と、

各ブロックについて、付加情報として動きベクトルの精度を符号化する場合は、前記決定に応じて一意定まる識別情報、選定した精度の情報及び選定した精度に修正した予測動きベクトルと選定した精度の動きベクトルより算出される差分動きベクトルとを符号化して出力し、

5 付加情報として動きベクトルの精度を符号化しない場合は、前記決定に応じて一意定まる識別情報、該識別情報に応じた精度に修正した予測動きベクトルと該精度の動きベクトルより算出される差分動きベクトルとを符号化して出力する手順を有する。

10 11. 画像を複数のブロックに分割し、該ブロックの動きベクトルを隣接する復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクトルと予測した動きベクトルより該ブロックの動きベクトルを算出する手順を含む動画像の復号化方法であって、

前記復号差分動きベクトルの精度を複数用意し、ブロック内で復号化
15 すべき動きベクトルの数が異なる複数種の小ブロック形状を用意し、前記復号差分動きベクトルの精度、小ブロック形状種、及び、前記復号差分動きベクトルの精度を付加情報として復号化するか否かに応じて一意に定まるブロック毎に符号化された識別情報を受け取り、複合化した該識別情報に従って複合化を行う手順を有する。

20

12. 請求項1記載の動画像符号化方法であって、さらに、
ブロック内で符号化すべき動きベクトルの数が異なる複数種の小ブロック形状タイプを用意し、前記各小ブロック形状について、差分動きベクトル精度をデフォルト値で固定するか可変値とするかが規定されており、
25 前記差分動きベクトルの精度、小ブロック形状種及び差分動きベクトルの精度を付加情報として符号化するか否かを決定する手順、前記デフォ

ルト値と前記決定に応じて一意に定まる識別情報をコード化し、符号化データに含めて出力する手順を有する。

13. 画像を複数の復号ブロックに分割し、該ブロックの動きベクトルを隣接位置の復号動きベクトルから予測し、前記ブロックの動きベクトルを復号し、復号差分動きベクトルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手順を含む動画像復号化方法であって、
5 差分動きベクトルの精度を複数用意し、ブロック内で復号すべき動きベクトル数が異なる複数種の小ブロック形状タイプを用意し、前記各小ブ
10 ロック形状について、差分動きベクトル精度をデフォルト値で固定するか可変値とするかが規定されており、前記デフォルト値と、前記差分動きベクトルの精度情報或いは差分動きベクトルの精度を付加情報として復号するかデフォルト値とするかを示す情報と小ブロック形状種とを一意に定める識別情報を符号化データから解読する手順を有する。

15

14. 画像を複数の符号化ブロックに分割し、符号化ブロック内の動きベクトルを隣接位置の動きベクトルから予測し、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルをブロック単位で符号化する手順を含む動画像符号化方法であって、
20 動きベクトルの精度を数種類用意し、上記動きベクトルと上記予測動きベクトルのビット列のデータ長は用意されている精度のうち最も高い精度のベクトル値を表現できる長さであり、動きベクトル精度を選定し、上記動きベクトルと上記予測動きベクトルのビット列を選定した精度より高い精度の数値を表すためのビット分だけ右に算術シフトした修正動きベクトルと修正予測動きベクトルのビット列をそれぞれ算出し、上記修正予測動きベクトル並びに上記修正動きベクトルから算出される差分

動きベクトルを符号化する手順を有する。

15. 画像を複数の符号化ブロックに分割し、符号化ブロック内の動きベクトルを隣接位置の動きベクトルから予測し、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルをブロック単位で符号化する手順を含む動画像符号化方法であって、動きベクトルの精度を数種類用意し、上記動きベクトルと上記予測動きベクトルのビット列のデータ長は用意されている精度のうち最も高い精度のベクトル値を表現できる長さであり、符号化ブロックの種類として符号化すべき動きベクトル数が異なる複数のブロックタイプを用意し、さらに各ブロックタイプは動きベクトルの精度を規定する識別情報を含んでおり、動きベクトル精度とブロック内の動きベクトル数の組み合わせに該当するブロックタイプを選定し、上記動きベクトルと上記予測動きベクトルのビット列を選定した精度より高い精度の数値を表すためのビット分だけ右に算術シフトした修正動きベクトルと修正予測動きベクトルのビット列をそれぞれ算出し、ブロックタイプと、上記修正予測動きベクトル並びに上記修正動きベクトルより算出される差分動きベクトルとを符号化する手順を有する。

20 16. 画像を複数の復号ブロックに分割し、復号ブロック内の動きベクトルを隣接位置の復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクトルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手段を含む動画像復号化方法であって、動きベクトルの精度を数種類用意し、上記動きベクトルと上記予測動きベクトルのビット列のデータ長は用意されている精度のうち最も高い精度のベクトル値を表現できる長さであり、差分動きベクトルを復号化し、上記予測動きベクトルのビット列を上記規定

精度より高い精度の数値を表すためのビット分だけ右に算術シフトした修正予測動きベクトルのビット列を算出し、上記復号差分動きベクトルと修正予測動きベクトルから規定精度のベクトル値を表現できるデータ長の動きベクトルを算出し、該動きベクトルを上記復号動きベクトルの
5 データ長に変換する手順を有する。

17. 画像を複数の復号ブロックに分割し、復号ブロック内の動きベクトルを隣接位置の復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクトルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手段を含む動画像復号化方法であって、動きベクトルの精度を数種類用意し、上記動きベクトルと上記予測動きベクトルのビット列のデータ長は用意されている精度のうち最も高い精度のベクトル値を表現できる長さであり、復号ブロックの種類として復号すべき動きベクトル数が異なる複数のブロックタイプを用意し、さらに各ブロックタイプは、動きベクトルの精度を規定する識別情報を含んでおり、ブロックタイプを復号し、復号ブロックタイプにより規定される精度の差分動きベクトルを復号化し、上記予測動きベクトルのビット列から上記規定精度を高い精度の数値を表すためのビット分だけ右に算術シフトした修正予測動きベクトルのビット列を算出し、上記復号差分動きベクトルと該修正予測動きベクトルから復号ブロックタイプにより規定される精度のベクトル値を表現できるデータ長の動きベクトルを算出し、該動きベクトルを上記復号動きベクトルのデータ長に変換する手順を有する。

18. 画像を複数の符号化ブロックに分割し、符号化ブロック内の動きベクトルを隣接位置の動きベクトルから予測し、符号化すべき動きベクトルとその予測動きベクトルより算出される差分動きベクトルをブロ

ック単位で符号化する手順を含む動画像の符号化方法であって、

動きベクトルの精度を複数用意し、動きベクトルの水平成分と垂直成分で異なる精度を割り当て、上記予測ベクトルの各成分を該割り当てられた精度に修正し、上記修正された予測動きベクトルと割り当てられた精度の動きベクトルから算出される差分動きベクトルを符号化する手順を有する。

19. 請求項18記載の動画像符号化方法であって、上記は像が順次走査された画像であり、上記動きベクトルの精度は3種類以上であり、

10 上記動きベクトルの水平成分と垂直成分で異なる精度を割り当ては動きベクトルの水平成分に第1の精度、フィールド構造の符号化ブロックにおける動きベクトルの垂直成分に第1の精度より低い第2の精度、フレーム構造の符号化ブロックにおける動きベクトルの垂直成分に第2の精度より低い第3の精度を割り当てる。

15

20. 画像を複数の復号ブロックに分割し、復号ブロック内の動きベクトルを隣接位置の復号動きベクトルから予測し、復号差分動きベクトルと予測動きベクトルより復号動きベクトルを算出する手段を含む動画像復号化方法であって、

20 動きベクトルの精度を数種類用意し、動きベクトルの水平成分と、垂直成分に異なる精度が割り当てられており、差分動きベクトルを復号化し、上記予測動きベクトルの各成分を割り当てられた精度に修正し、上記復号差分動きベクトルと修正予測動きベクトルから割り当てられた精度で動きベクトルの各成分を算出し、該動きベクトルの各成分を上記復号動きベクトルの精度に変換するものであって、前記水平成分の精度は前記垂直成分より高い。

21. 請求項 20 記載の動画像復号化方法であって、上記画像が順次走査であり、上記動きベクトルの精度を 3 種類以上であり、動きベクトルの水平成分と、垂直成分に異なる精度が割り当てが動きベクトルの水平成分に第 1 の精度、フィールド構造の復号ブロックにおける動きベクトルの垂直成分に第 1 の精度より低い第 2 の精度、フレーム構造の復号ブロックにおける動きベクトルの垂直成分に第 2 の精度より低い第 3 の精度を割り当て、差分動きベクトルを復号化し、上記予測動きベクトルの各成分を割り当てられた精度に修正し、上記復号差分動きベクトルと修正予測動きベクトルから割り当てられた精度で動きベクトルの各成分を算出し、該動きベクトルの各成分を上記復号動きベクトルの精度に変換する手順を有する。

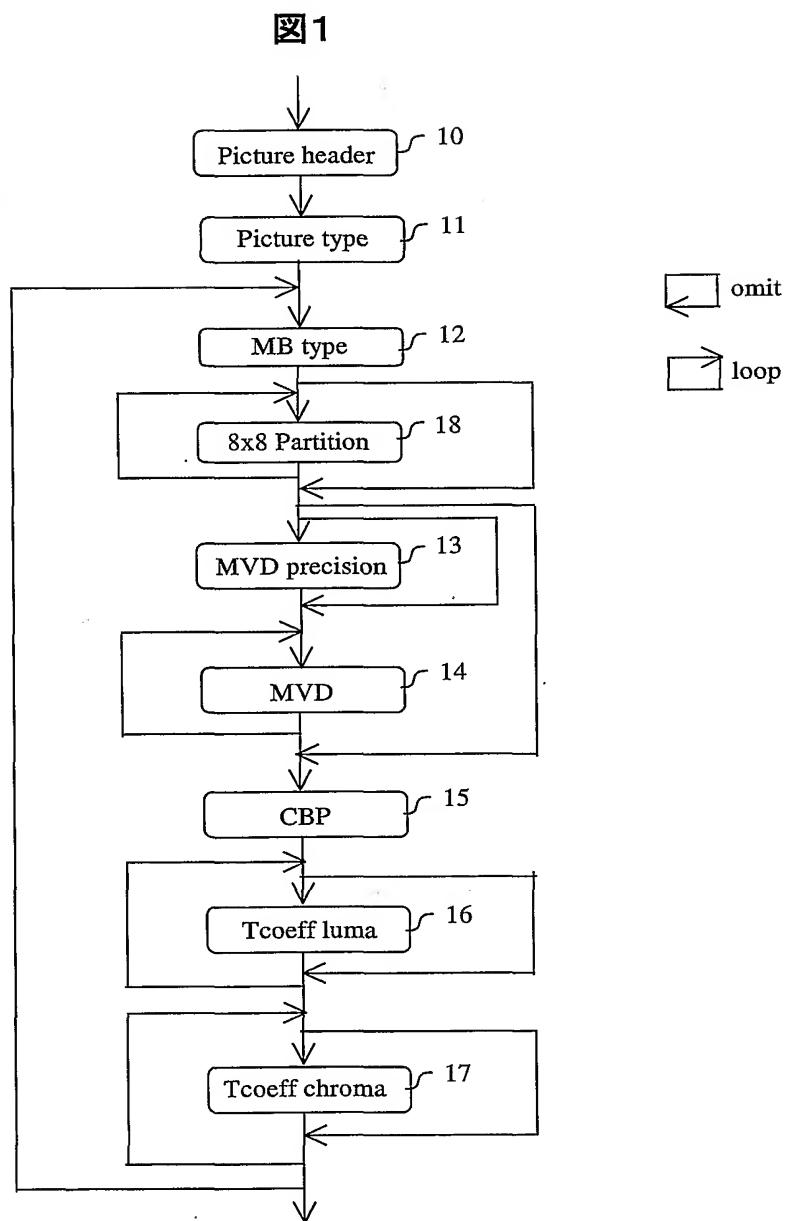
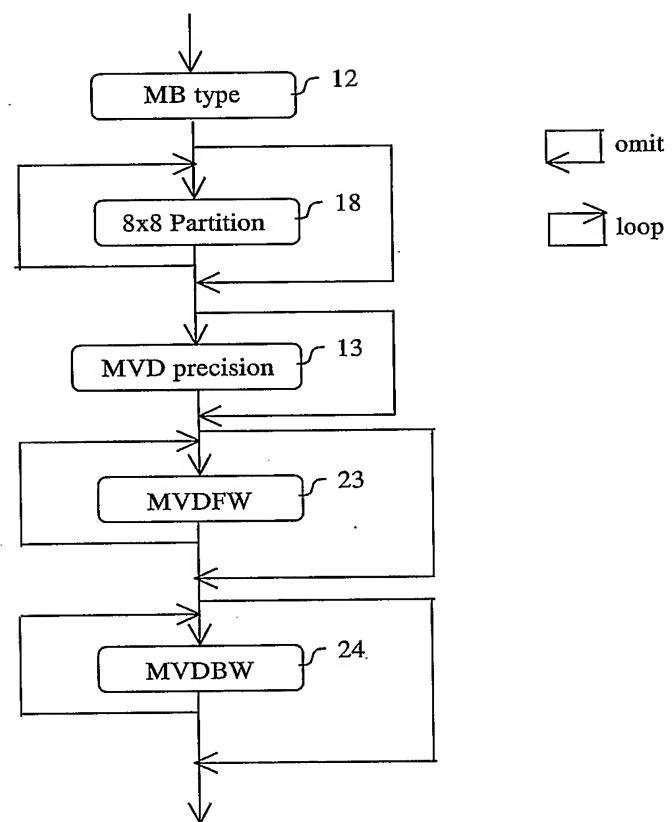


図2



3/29

図3

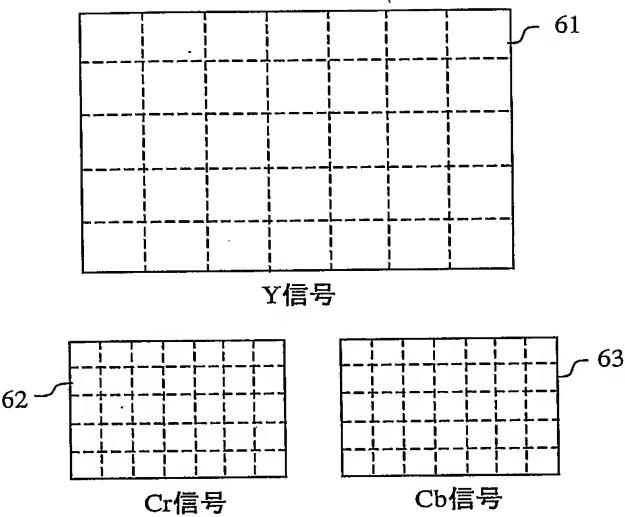
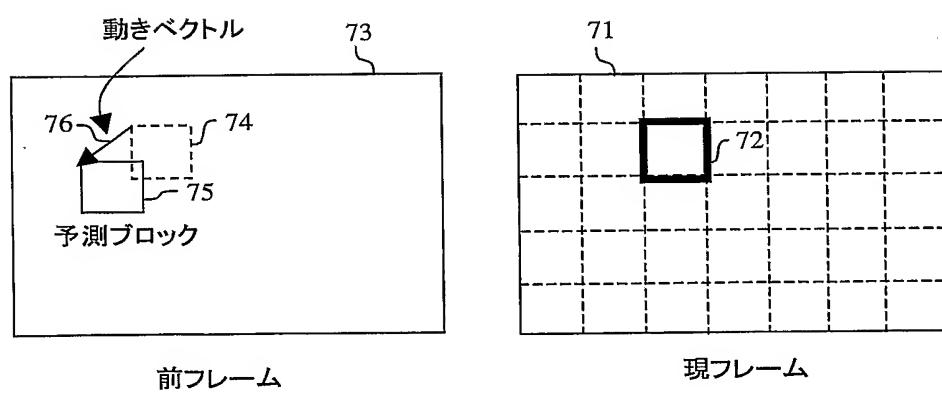


図4



4/29

図5

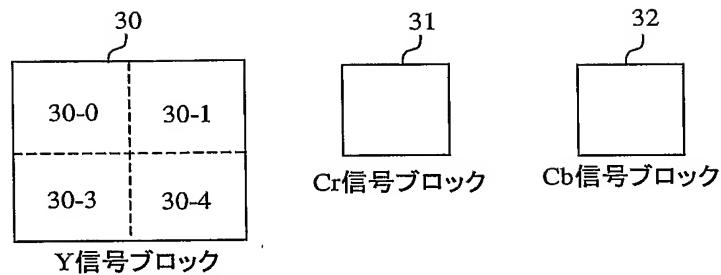
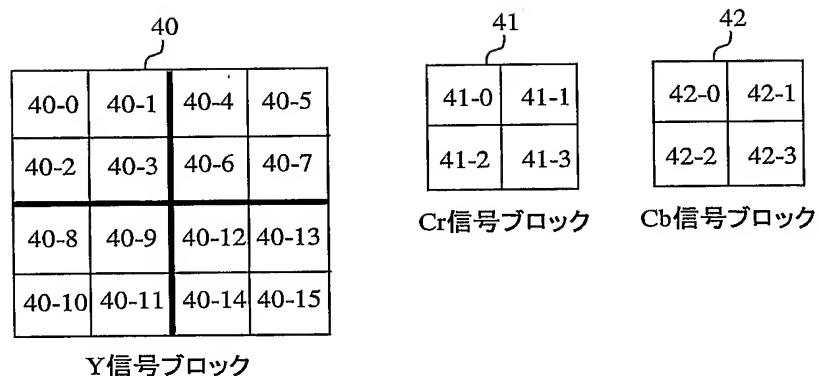
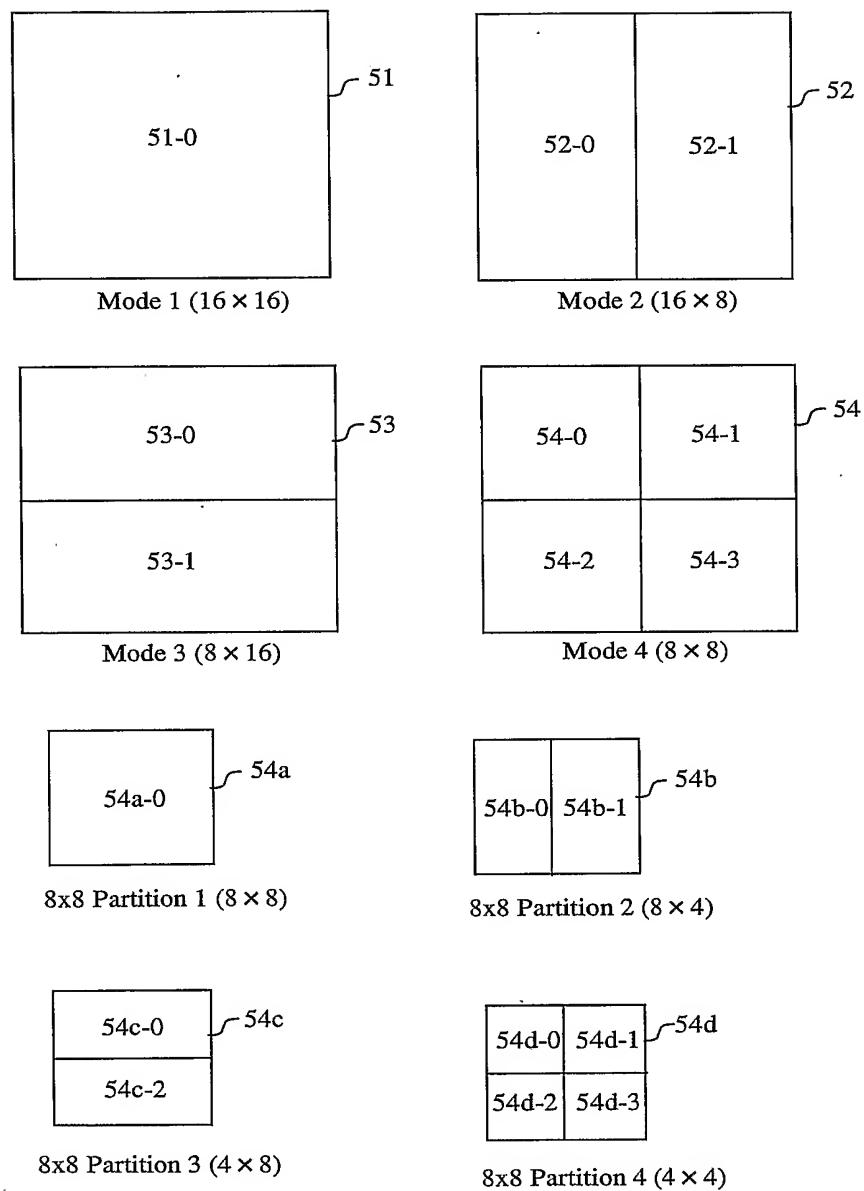


図6



5/29

図7



6/29

図8

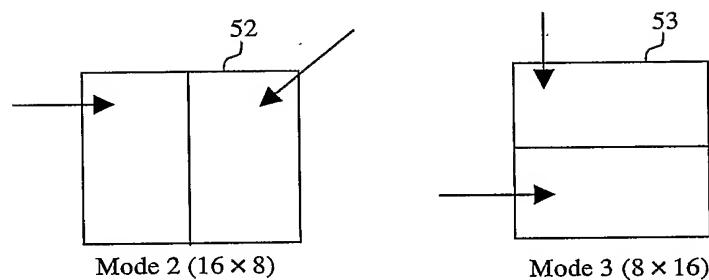
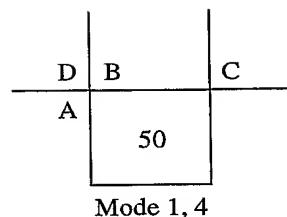


図9

MV精度	シフト値 (mv_shift)	コード	81
1/4	0	1	
1/2	1	001	
1	2	011	

MV精度	シフト値 (mv_shift)	コード	82
1/8	0	1	
1/4	1	001	
1/2	2	011	
1	3	00001	

7/29

図10

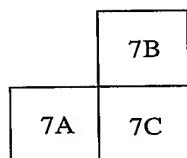


図11

91

Code_number	Macroblock mode
0	SKIP
1	16×16 (mv_shift = 0)
2	16×8 (mv_shift = 0)
3	8×16 (mv_shift = 0)
4	8×8 (split, mv_shift = 0)
5	8×8 (split, mv_shift = 1)
6	8×8 (split, mv_shift = 2)
7	Intra 4×4
8	Intra 16×16

Code_number	8 × 8 Partition mode
0	8×8
1	8×4
2	4×8
3	4×4
4	Intra

92

8/29

図12

93

Code_number	Macroblock mode	Block 1	Block 2
0	Direct	-	-
1	16×16 (mv_shift = 0)	Forward	-
2	16×16 (mv_shift = 0)	Backward	-
3	16×16 (mv_shift = 0)	Bidirect	-
4	16×8 (mv_shift = 0)	Forward	Forward
5	8×16 (mv_shift = 0)	Forward	Forward
6	16×8 (mv_shift = 0)	Backward	Backward
7	8×16 (mv_shift = 0)	Backward	Backward
8	16×8 (mv_shift = 0)	Forward	Backward
9	8×16 (mv_shift = 0)	Forward	Backward
10	16×8 (mv_shift = 0)	Backward	Forward
11	8×16 (mv_shift = 0)	Backward	Forward
12	16×8 (mv_shift = 0)	Forward	Bidirect
13	8×16 (mv_shift = 0)	Forward	Bidirect
14	16×8 (mv_shift = 0)	Backward	Bidirect
15	8×16 (mv_shift = 0)	Backward	Bidirect
16	16×8 (mv_shift = 0)	Bidirect	Forward
17	8×16 (mv_shift = 0)	Bidirect	Forward
18	16×8 (mv_shift = 0)	Bidirect	Backward
19	8×16 (mv_shift = 0)	Bidirect	Backward
20	16×8 (mv_shift = 0)	Bidirect	Bidirect
21	8×16 (mv_shift = 0)	Bidirect	Bidirect
22	8×8 (split, mv_shift=0)		
23	8×8 (split, mv_shift=1)		
24	8×8 (split, mv_shift=2)		
25	Intra 4×4		
26	Intra 16×16		

Code_number	8×8 Partition mode	Prediction
0	Direct	-
1	8×8	Forward
2	8×8	Backward
3	8×8	Bidirect
4	8×4	Forward
5	4×8	Forward
6	8×4	Backward
7	4×8	Backward
8	8×4	Bidirect
9	4×8	Bidirect
10	4×4	Forward
11	4×4	Backward
12	4×4	Bidirect
13	Intra	-

94

9/29

図13

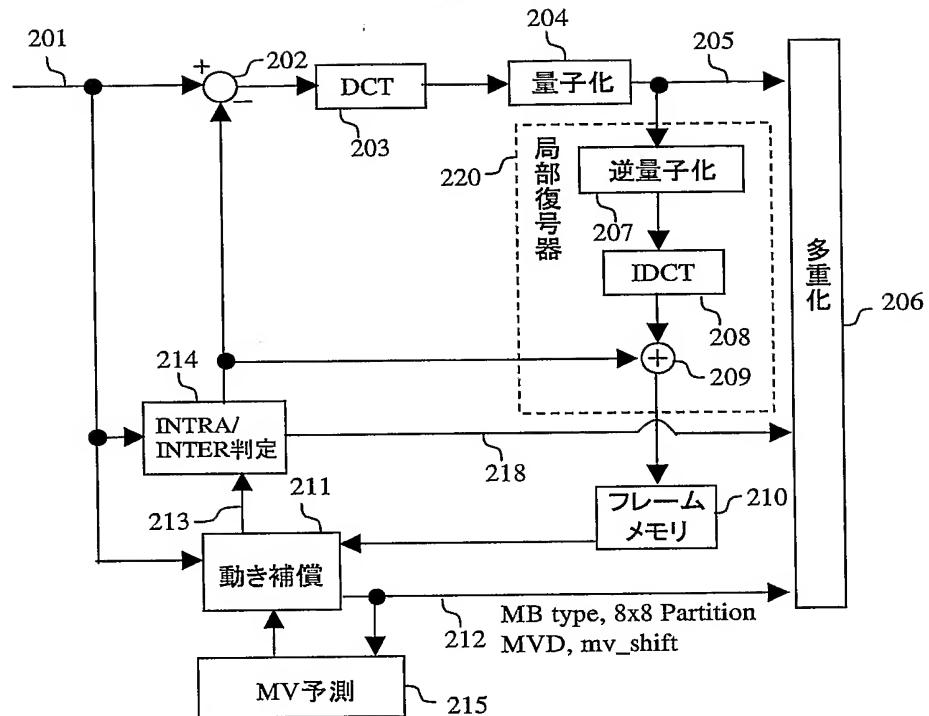
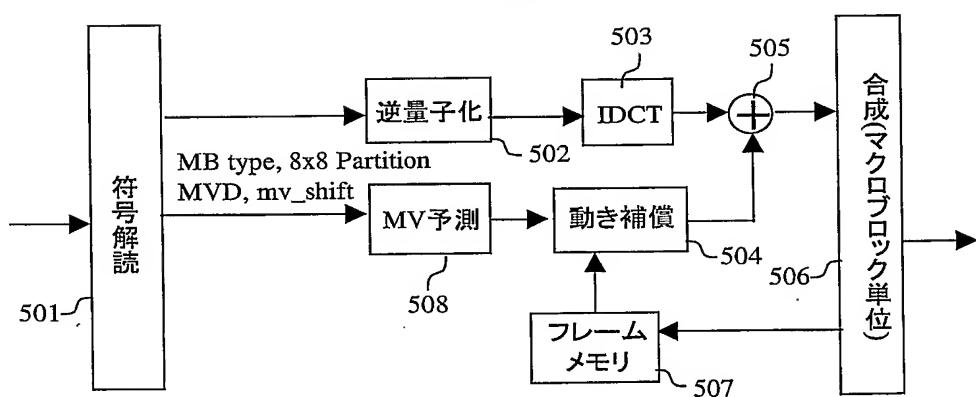


图 14



10/29

図15

95

Code_number	Macroblock mode
0	SKIP
1	16×16
2	16×8
3	8×16
4	8×8 (split)
5	Intra 4×4
6	Intra 16×16

96

Code_number	Macroblock mode	Block 1	Block 2
0	Direct	-	-
1	16×16	Forward	-
2	16×16	Backward	-
3	16×16	Bidirect	-
4	16×8	Forward	Forward
5	8×16	Forward	Forward
6	16×8	Backward	Backward
7	8×16	Backward	Backward
8	16×8	Forward	Backward
9	8×16	Forward	Backward
10	16×8	Backward	Forward
11	8×16	Backward	Forward
12	16×8	Forward	Bidirect
13	8×16	Forward	Bidirect
14	16×8	Backward	Bidirect
15	8×16	Backward	Bidirect
16	16×8	Bidirect	Forward
17	8×16	Bidirect	Forward
18	16×8	Bidirect	Backward
19	8×16	Bidirect	Backward
20	16×8	Bidirect	Bidirect
21	8×16	Bidirect	Bidirect
22	8×8 (split)		
23	Intra 4×4		
24	Intra 16×16		

11/29

図16

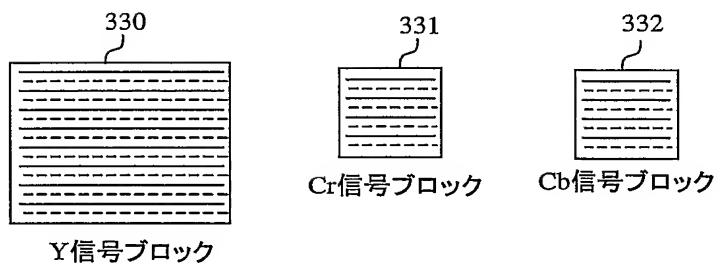
83

$$\begin{aligned}
 &0 \\
 &0 X_0 1 \\
 &0 X_0 0 X_1 1 \\
 &0 X_2 0 X_1 0 X_0 1 \\
 &0 X_3 0 X_2 0 X_1 0 X_0 1 \\
 &\cdots \cdots \cdots \\
 &X_n = 0 \text{ or } 1
 \end{aligned}$$

84

Code_number	Codewords in explicit form
0	0
1	0 0 1
2	0 1 1
3	0 0 0 0 1
4	0 0 0 1 1
5	0 1 0 0 1
6	0 1 0 1 1
7	0 0 0 0 0 0 1
8	0 0 0 0 0 1 1
9	0 0 0 1 0 0 1
10	0 0 0 1 0 1 1
11	0 1 0 0 0 0 1
.....

図17



12/29

図18

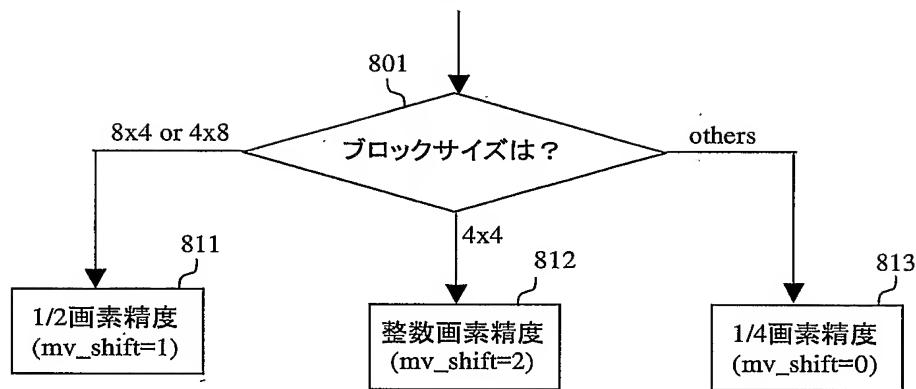


図19

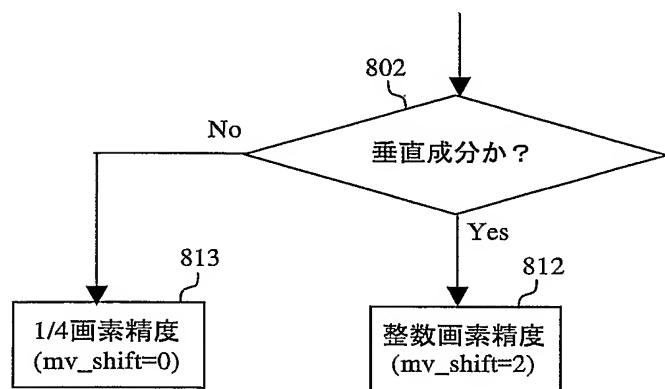


図20

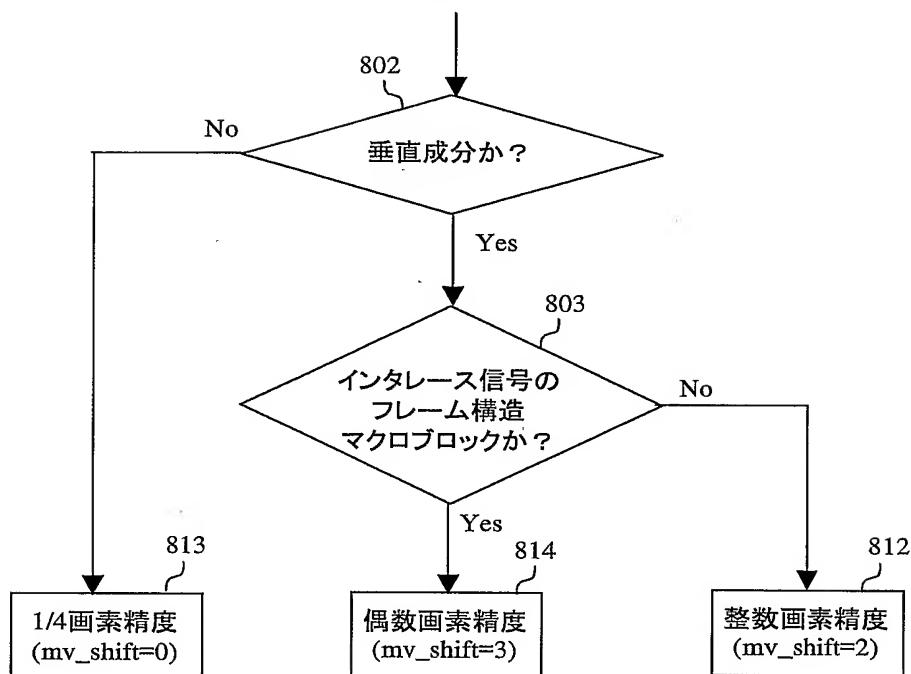


図21

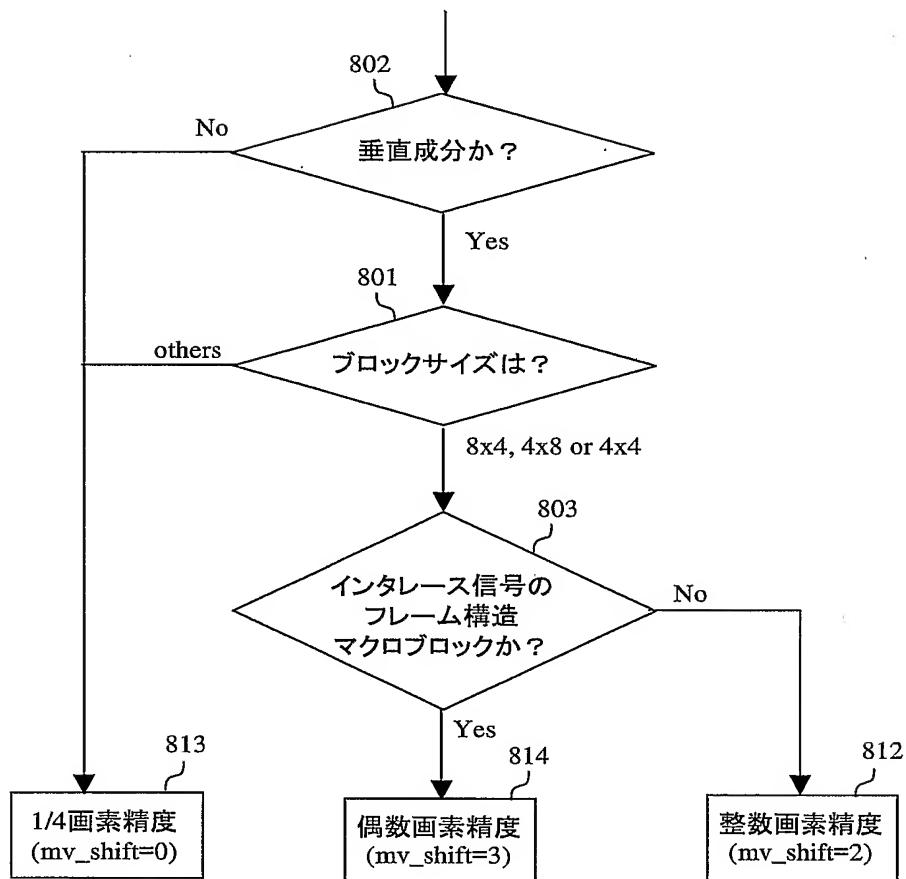


図22

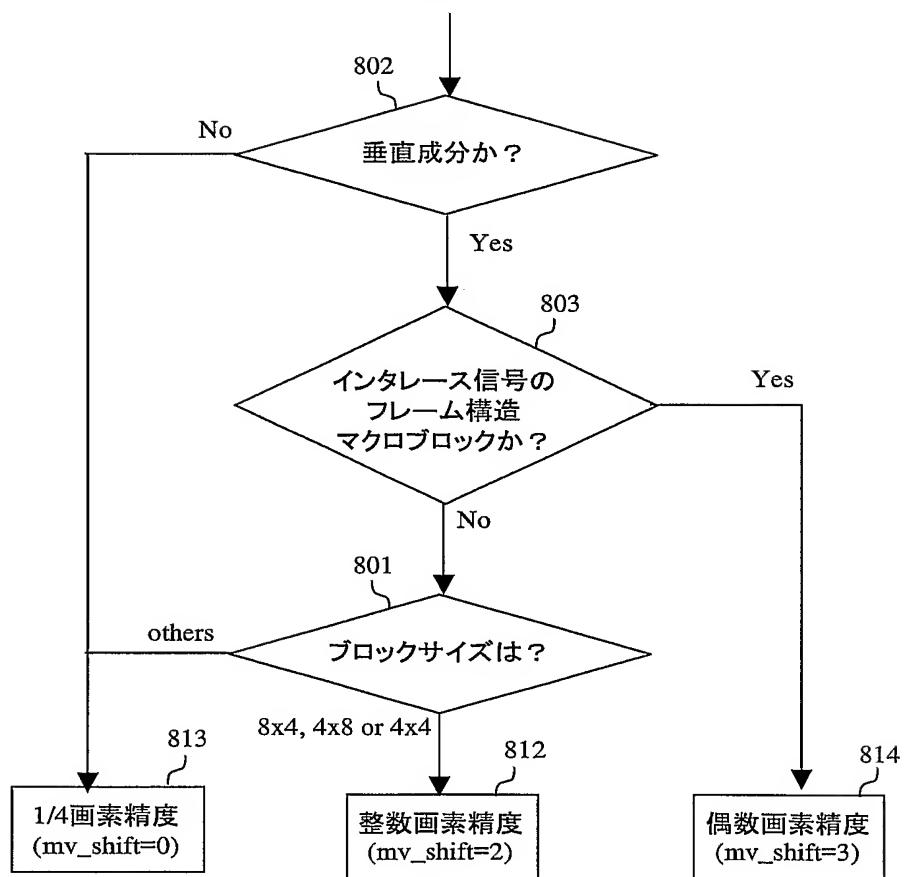


図23

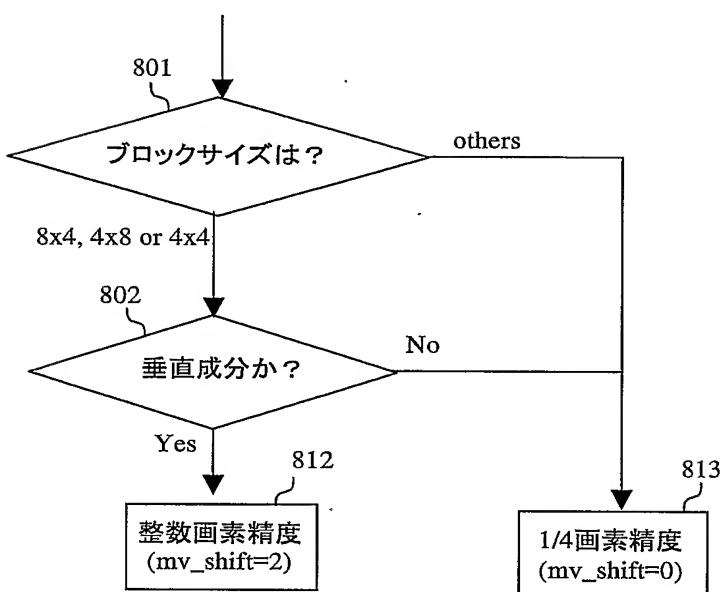


図24

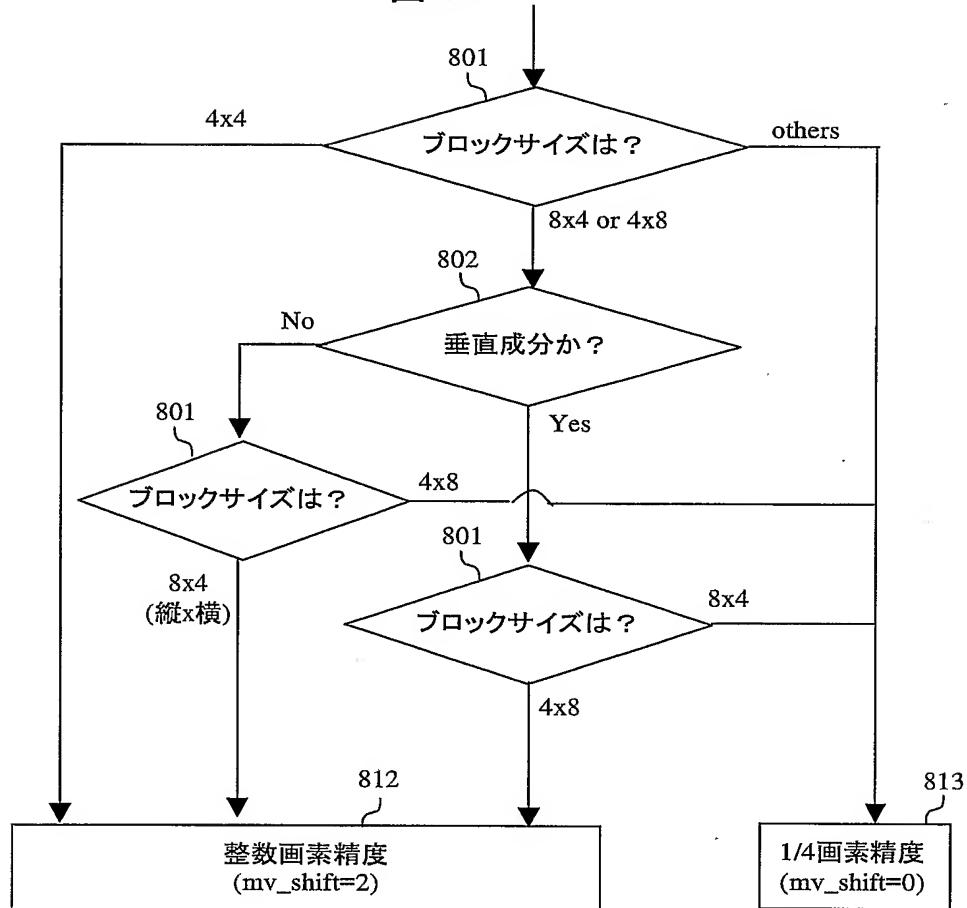


図25

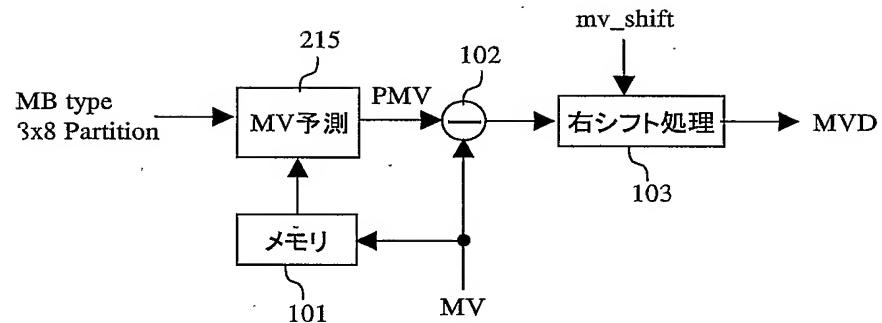
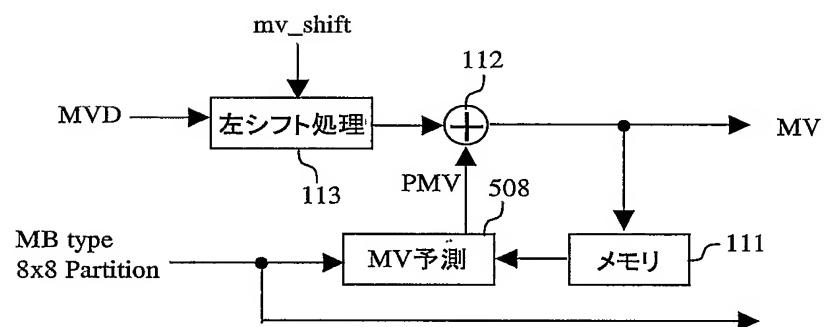


図26



19/29

図27

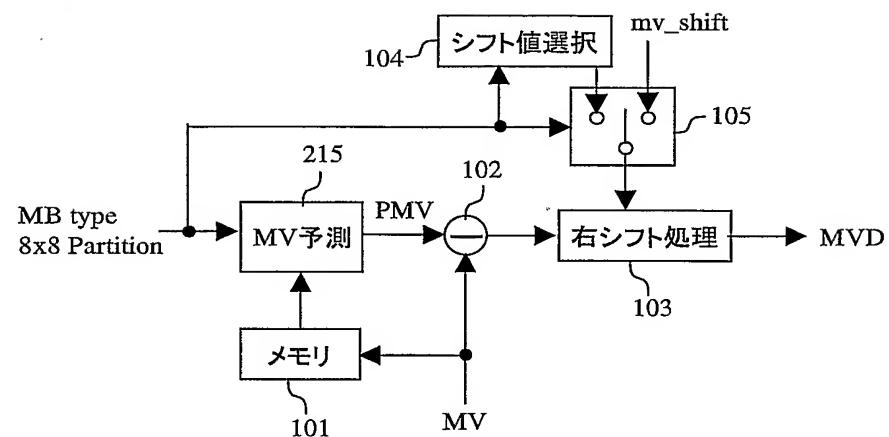
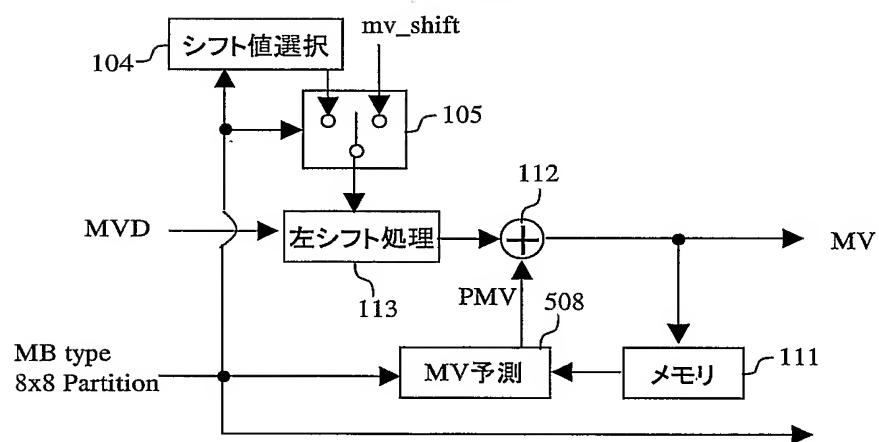


図28



20/29

図29

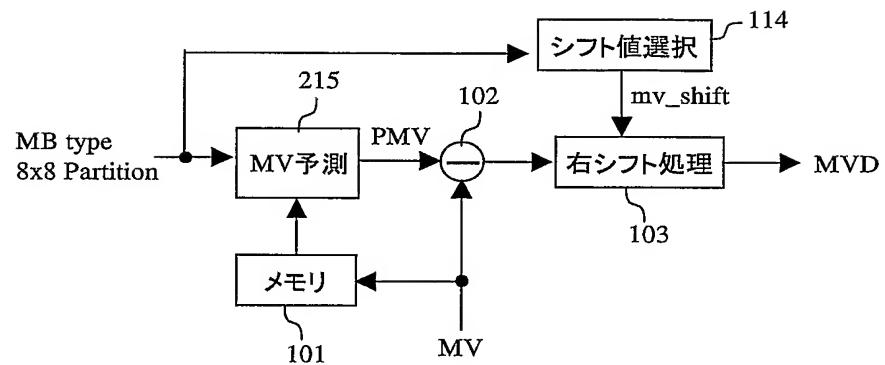
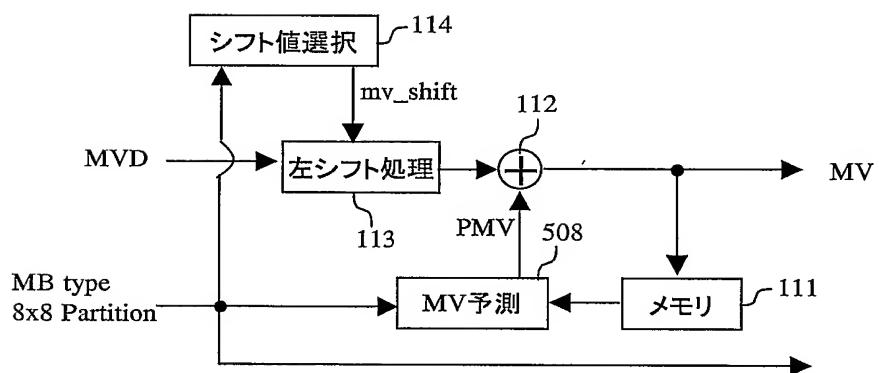


図30



21/29

図31

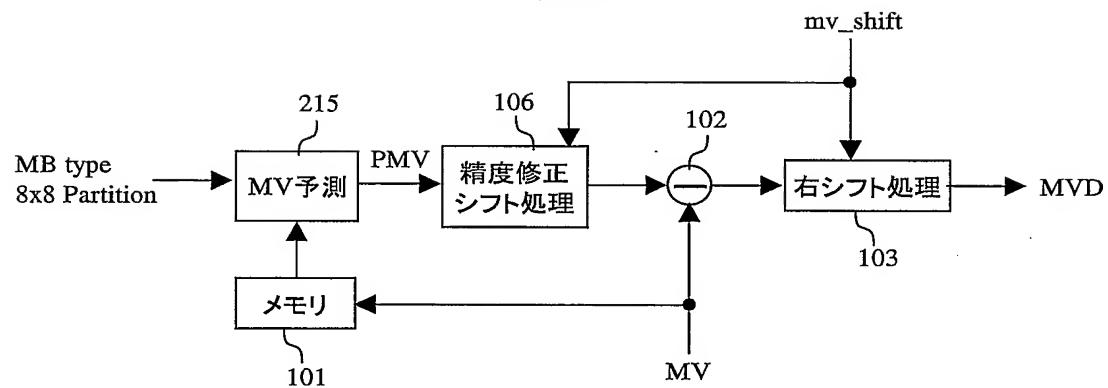
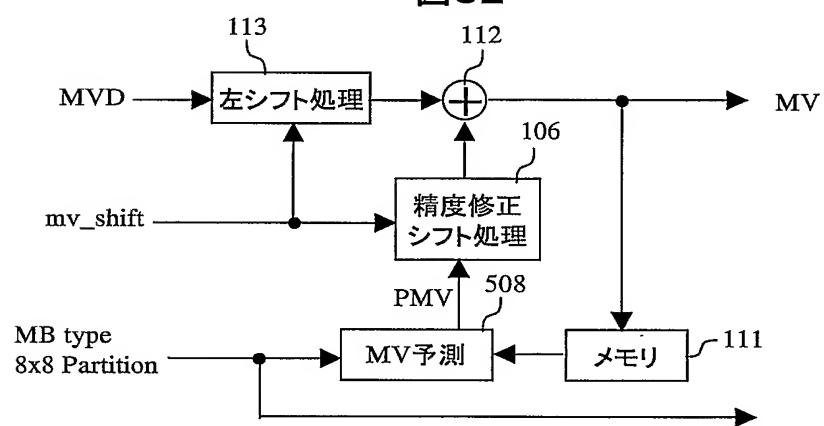
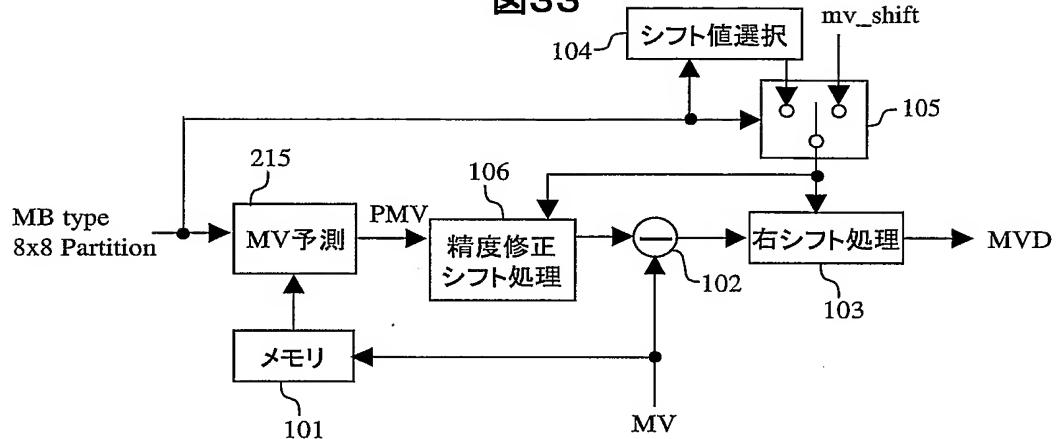


図32

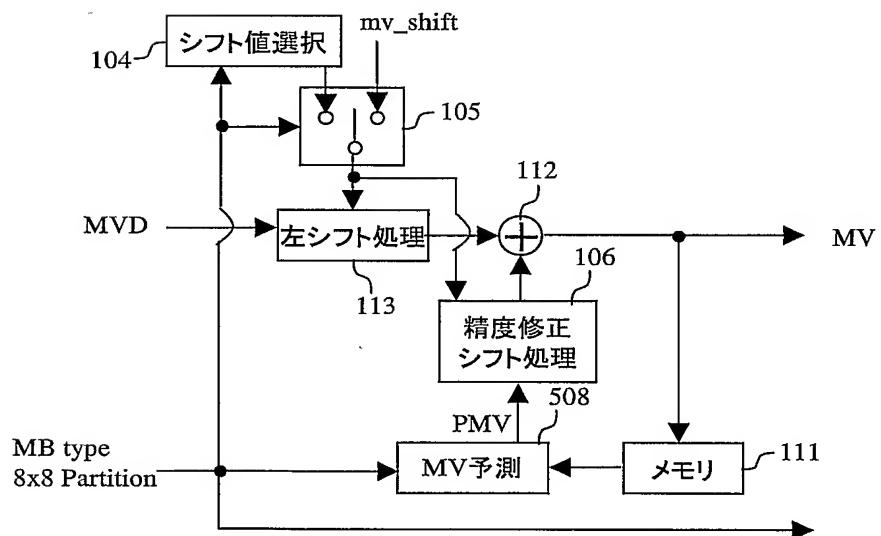


22/29

图33



34



23/29

図35

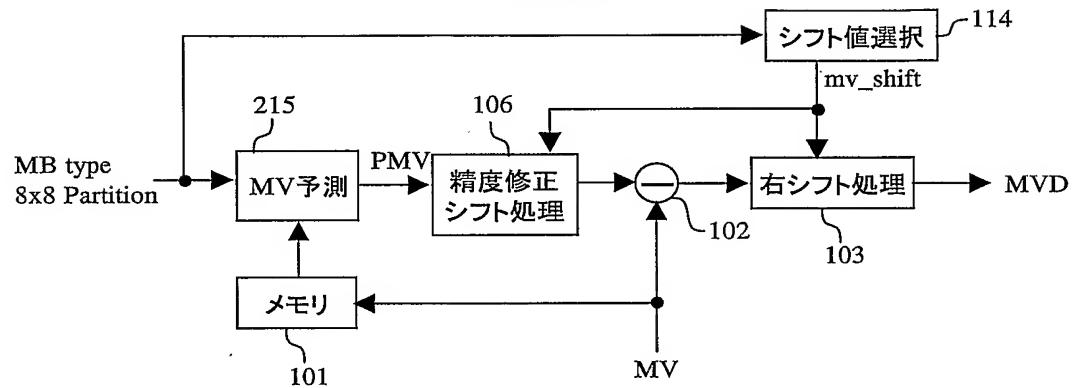


図36

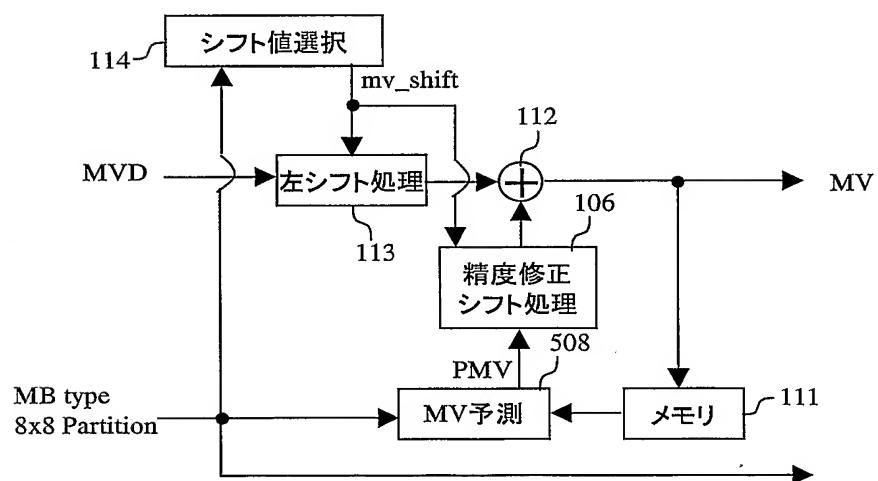


図37

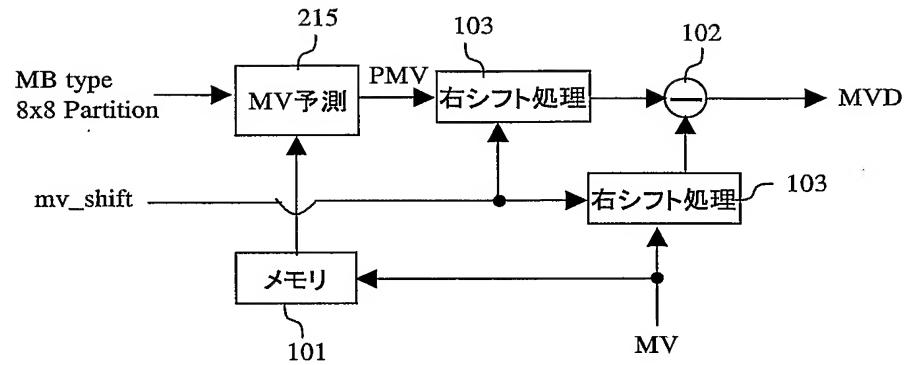
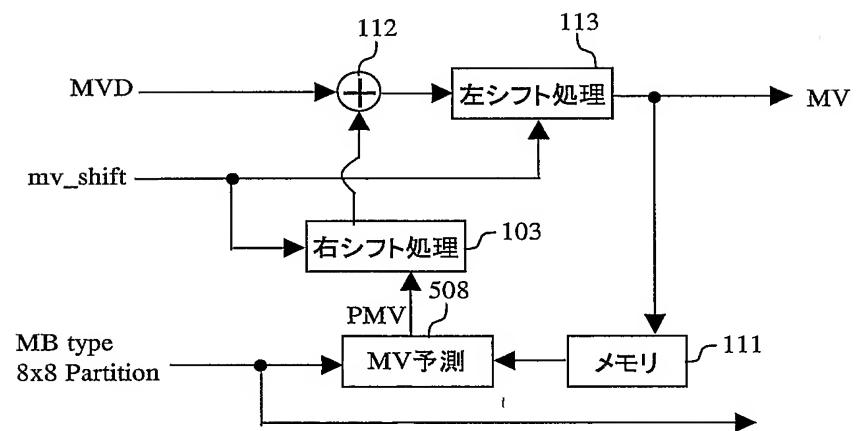


図38



25/29

図39

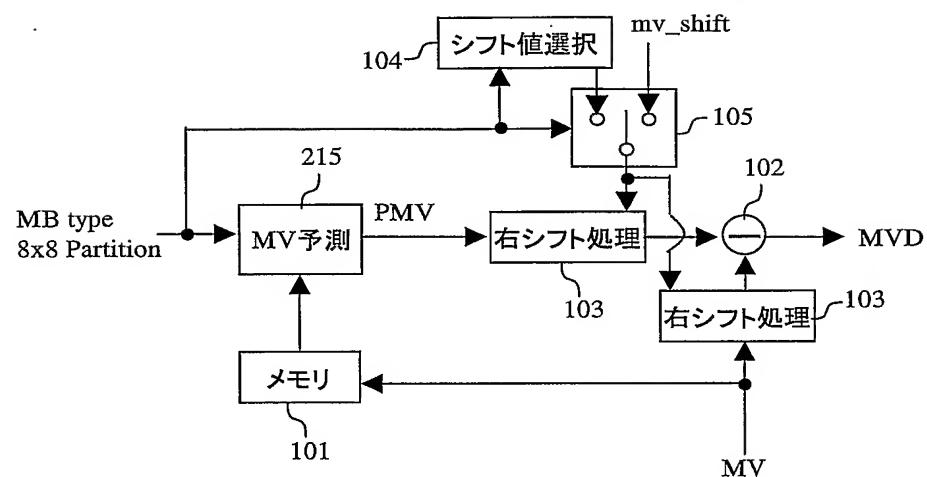


図40

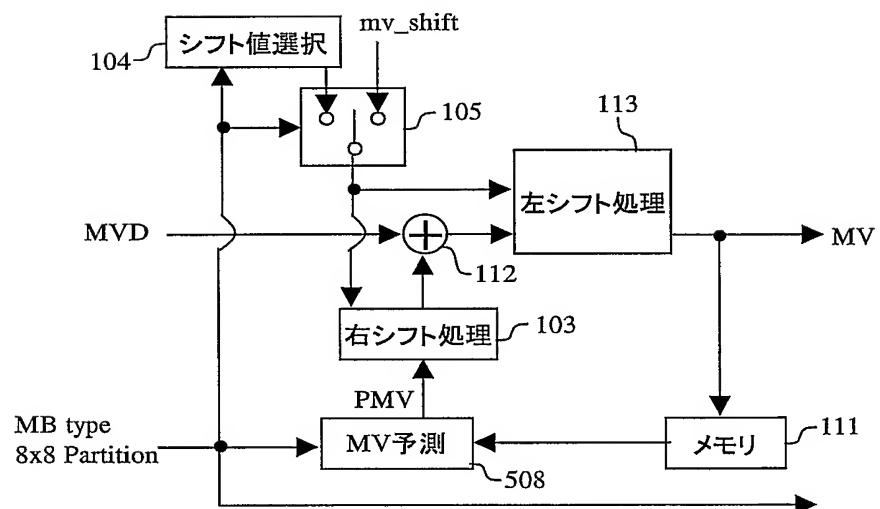


図41

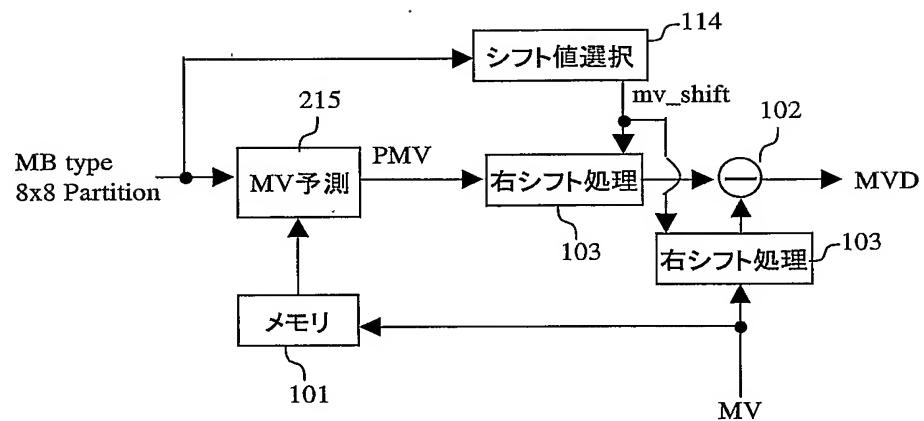
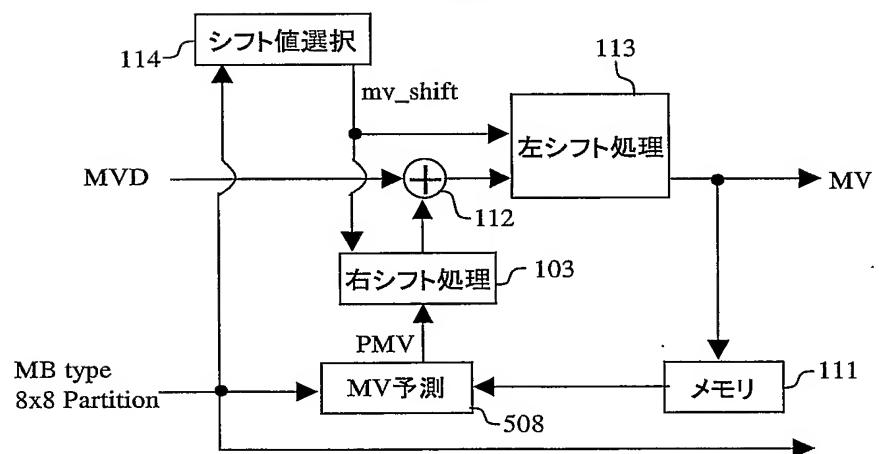


図42



27/29

図43

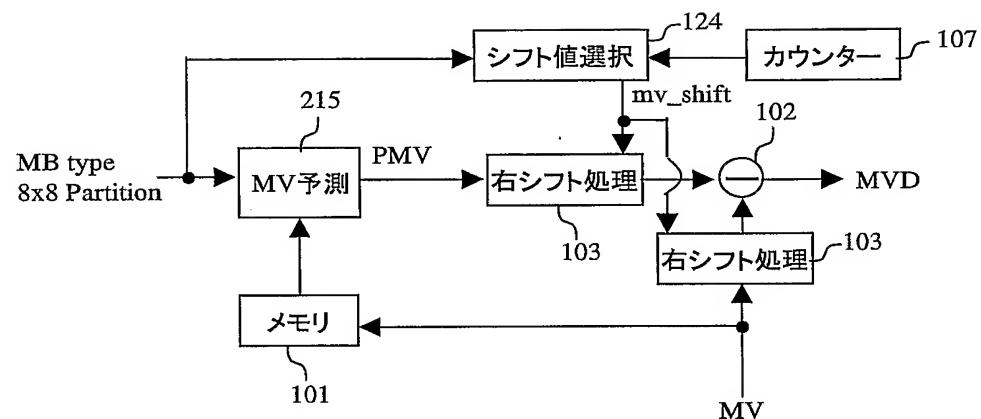


図44

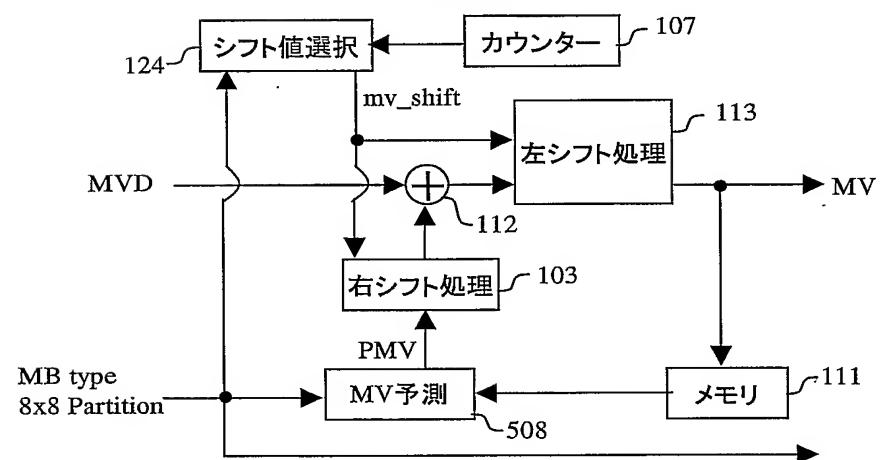
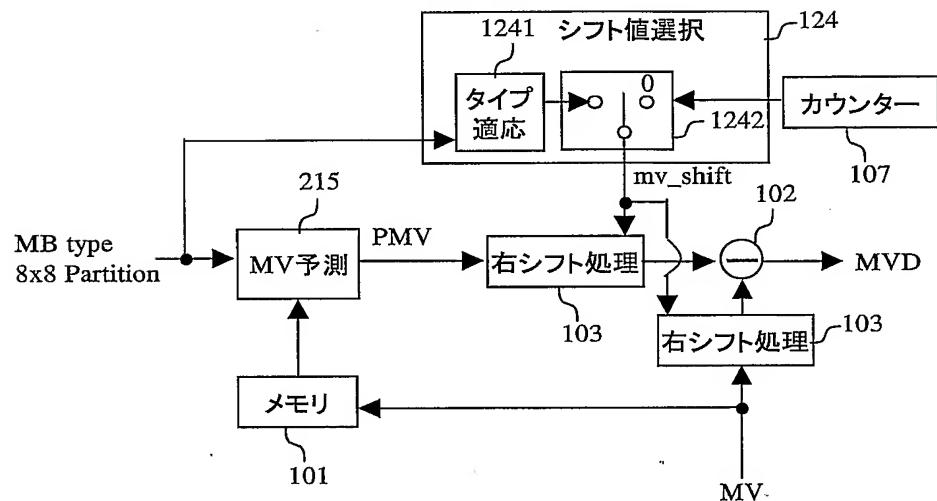
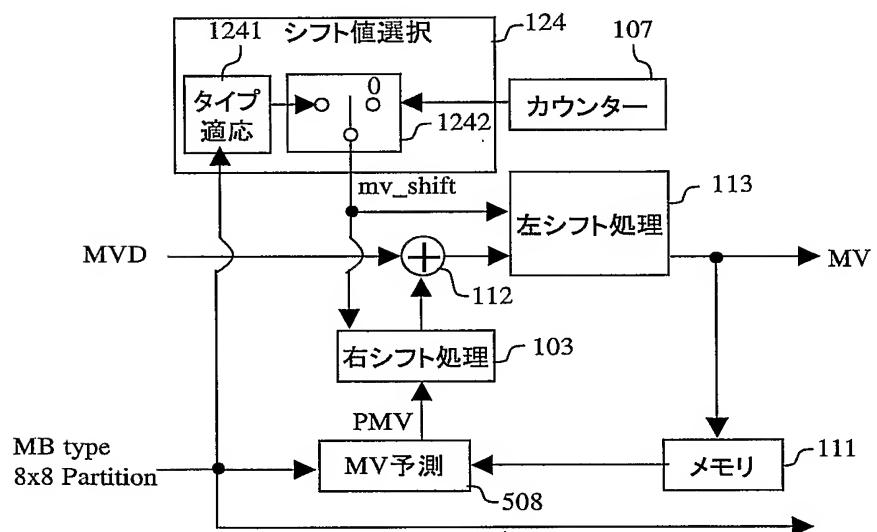


图45



46



29/29

図47

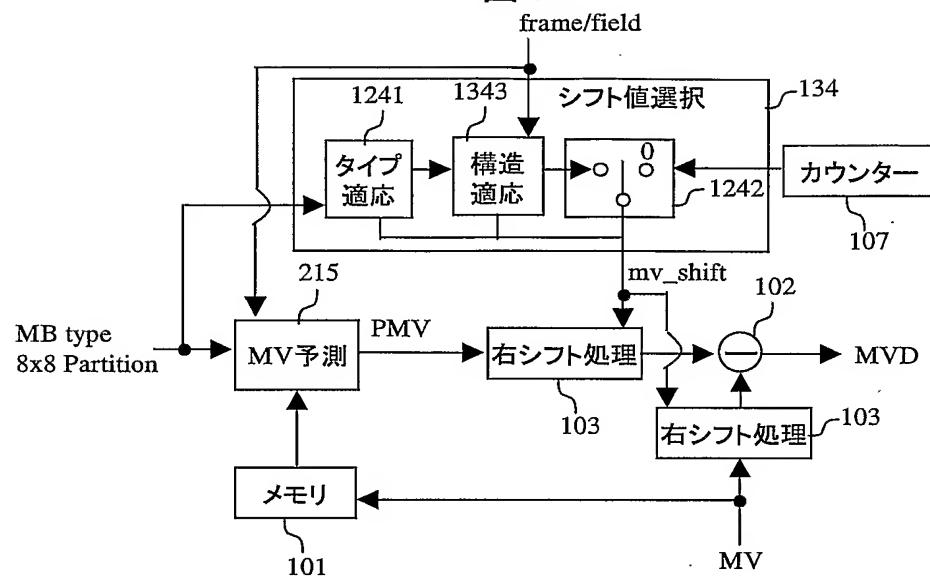
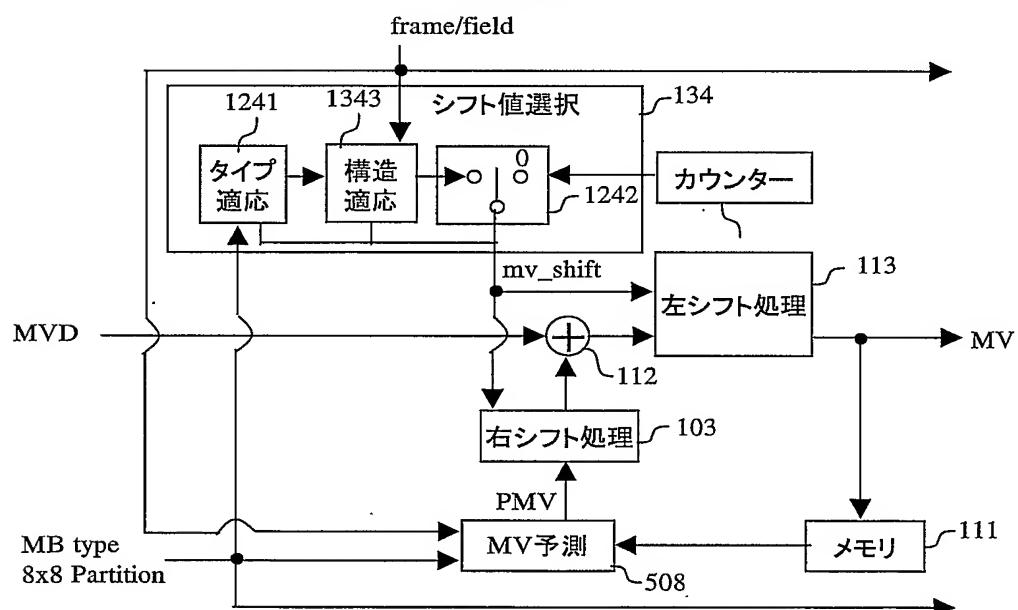


図48



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00664

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04N7/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04N7/24-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-262018 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 24 September, 1999 (24.09.99), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-21
A	JP 11-46364 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 16 February, 1999 (16.02.99), Full text; Figs. 1 to 8 & EP 895425 A2 & US 6205176 B1 & CN 1206993 A & KR 99014234 A	1-21
A	JP 9-154140 A (NEC Corp.), 10 June, 1997 (10.06.97), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-21

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 24 April, 2003 (24.04.03)	Date of mailing of the international search report 13 May, 2003 (13.05.03)
--	---

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00664

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-88888 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 30 March, 1999 (30.03.99), Full text; Figs. 1 to 13 & WO 98/59496 A1 & EP 921688 A1	1-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H04N 7/36

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H04N 7/24-7/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-262018 A (日本ビクター株式会社) 1999.09.24, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1-21
A	JP 11-46364 A (日本ビクター株式会社) 1999.02.16, 全文, 第1-8図 & EP 895425 A2 & US 6205176 B1 & CN 1206993 A & KR 99014234 A	1-21
A	JP 9-154140 A (日本電気株式会社) 1997.06.10, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-21

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す
もの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日
以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する
文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願目前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論
の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに
よって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.04.03

国際調査報告の発送日

13.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

古川 哲也

5P 3241



電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-88888 A (日本電信電話株式会社) 1999.03.30, 全文, 1-13図 & WO 98/59496 A1 & EP 921688 A1	1-21